

THÈSES

PRÉSENTÉES

à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

RODOLPHE BÖHM

1^{re} Thèse. — Études sur les faunes du Dévonien supérieur et du Carbonifère inférieur de la Montagne Noire.

2^e Thèse. — Étude sur la flore de l'horizon à lydiennes de la base du Carbonifère de la Montagne Noire.

Soutenues le 13 juillet 1935 devant la Commission d'Examen :

MM. J. BLAYAC *Président.*

J. PAVILLARD
P. MATHIAS } *Examineurs.*

MONTPELLIER

IMPRIMERIE DE LA MANUFACTURE DE LA CHARITÉ
(Pierre-Rouge)

1935

THÈSES

PRÉSENTÉES

à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

RODOLPHE BÖHM

- 1^{re} Thèse.** - Études sur les faunes du Dévonien supérieur et du Carbonifère inférieur de la Montagne Noire.
- 2^e Thèse.** — Étude sur la flore de l'horizon à lydiennes de la base du Carbonifère de la Montagne Noire.
-

Soutenues le 12 juillet 1935 devant la Commission d'Examen :

MM. J. BLAYAC *Président.*
J. PAVILLARD
P. MATHIAS } *Examinateurs.*

MONTPELLIER

IMPRIMERIE DE LA MANUFACTURE DE LA CHARITÉ
(Pierre-Rouge)

1935

FACULTÉ DES SCIENCES

DE

L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

MM.

Doyen M. GODECHOT, Professeur de Chimie.

Doyen honoraire S. DAUTHEVILLE.

Professeurs honoraires... } E. FABRY, O. DUBOSCQ, J. CURIE, F. REAULARD DE
LENAIZAN, et E. BATAILLON.

Maîtres de Conférences honoraires M. VOULMIER, E. de ROUVILLE
et F. MOURGUES.



Professeurs }

J. BLAYAC.....	Géologie.
J. PAVILLARD	Botanique.
J. CABANNES	Physique.
G. REBOUL	Physique.
E. TURRIÈRE.....	Mécanique rationnelle.
P. HUMBERT	Mathématiques pures.
E. CHATTON	Zoologie.
L. GAY	Chimie.
J. SOULA	Mathématiques.
E. CARRIÈRE.....	Chimie.
R. JACQUES.....	Mathématiques.
J. DURAND	Chimie.
Ch. BOUHET.....	Minéralogie.

Maître de Conférences P. MATHIAS..... Zoologie.

Secrétaire G. DONAT.

Secrétaire honoraire..... L. DUBOIS.

Membres du Jury :

MM J. BLAYAC *Président.*

J. PAVILLARD....
P. MATHIAS *Examineurs.*

A MES MAÎTRES,

M. JOSEPH BLAYAC,

Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

M. GASTON DELÉPINE,

Professeur à la Faculté Libre des Sciences de Lille,

Hommage de respectueuse reconnaissance.

PREMIÈRE THÈSE

ÉTUDES

SUR

LES FAUNES DU DÉVONIEN SUPÉRIEUR

ET DU

CARBONIFÈRE INFÉRIEUR

DE LA

MONTAGNE NOIRE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555602_0065

INTRODUCTION

Objet et But. — Ce travail, que j'ai entrepris sur le conseil de M. J. BLAYAC, Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, a pour objet principal l'étude des faunes du Carbonifère inférieur et de quelques-unes de celles du Dévonien supérieur de la Montagne Noire. Grâce à la découverte de plusieurs faunes nouvelles, j'ai pu atteindre le but envisagé qui était de préciser l'âge des différents niveaux du Carbonifère.

Mes recherches ont porté en premier lieu sur l'horizon à lydiennes et à nodules phosphatés qui, dans la Montagne Noire, forment la base du Carbonifère. L'âge de cette formation a été méconnu jusqu'à ce jour par le fait que mes prédécesseurs n'avaient point trouvé de fossiles caractéristiques. L'horizon à lydiennes est généralement assez constant dans toute l'étendue des affleurements dinantiens. Il en est de même dans les Pyrénées où, grâce aux découvertes de M. le Professeur G. DELÉPINE, ce même niveau est définitivement reconnu d'un âge non antérieur au Tournaisien supérieur et qui pourrait être du Viséen inférieur.

Comme on le verra, il résulte de mes études que dans la Montagne Noire les lydiennes, considérées jusqu'à nos jours d'âge tournaisien, renferment une faune de Goniates qui a permis de reconnaître l'âge viséen de cette formation.

J'ai trouvé en cette même formation une flore nouvelle qui présente des affinités avec celles de Saalfeld (Thuringe) et Kentucky (États-Unis). Je la décris dans un autre mémoire.

Enfin, j'ai pu déterminer aussi ou préciser davantage l'âge des autres

niveaux du Carbonifère ; j'ai utilisé pour cela les précieuses Collections de la Faculté des Sciences de Montpellier et bien des fossiles recueillis par moi-même sur le terrain.

Observations géologiques. — Les cartes schématiques que je donne à la fin de ce volume (pl. X) aideront à la compréhension de ma rédaction. Je prie le lecteur de vouloir bien s'y reporter comme je l'indique en maintes pages. La carte n° 1 précise la situation géographique de la région étudiée. La carte n° 5 donne une idée de l'extension et de la constitution géologique de l'**aire synclinale carbonifère**, qui couvre la moitié Est du versant méridional de la Montagne Noire entre la vallée de l'Orb et le pays de Cabrières ; on y verra, comme sur les cartes 2-4, la position des diverses localités dont il sera question au cours de mon exposé. Pour plus de détails je renvoie à la feuille n° 232, Bédarieux, de la carte géologique détaillée de la France au 1/80.000^e.

Le Carbonifère marin est surtout cantonné dans cette aire synclinale, objet principal de mes recherches, mais on en signale aussi à Caunes (quart nord-est de la feuille de Carcassonne).

Il n'est peut-être pas superflu de rappeler comment est constituée cette partie Sud du Massif Central que les géologues désignent communément sous le nom de Montagne Noire ⁽¹⁾.

Sa zone axiale est formée de roches cristallophylliennes dont l'âge algonkien a été récemment reconnu par MM. MICHEL-LÉVY, BLAYAC et THORAL.

Les terrains primaires se disposent tout autour d'elle. Sur le versant méridional, ils sont affectés de plis qui se répartissent d'après BERGERON en trois nappes de charriage. La première affleure à Caunes et dans la région de Saint-Pons (quart sud-ouest de la feuille de Bédarieux) ; le Silurien, le Dévonien et le Carbonifère s'y rencontrent. La deuxième nappe décrite par BERGERON se superpose à celle-ci et s'étend sur tout le versant, d'Est en Ouest. On peut la subdiviser en deux parties : l'une à l'Ouest de la vallée de l'Orb, constituée par une aire anticlinale où n'affleurent que le Cambrien et l'Ordovicien inférieur ; l'autre qui va depuis la vallée de l'Orb jus-

(1) Dans la thèse toute récente de M. Thoral [67, p. 25-26] on trouvera un aperçu géographique de la Montagne Noire.

qu'à Cabrières et au-delà, est une aire synclinale occupée en grande partie par le Carbonifère marin. On y trouve aussi représentés le Silurien et le Dévonien. La troisième nappe de BERGERON s'étend à la bordure sud-est de la précédente ; elle s'y trouve à l'état de lambeaux assez disloqués où tous les étages du Silurien, du Dévonien et le Carbonifère inférieur sont présents.

Il n'y a pas lieu de discuter ici cette conception de la tectonique de la Montagne Noire. Retenons seulement que les plissements, dans les trois nappes, se compliquent d'étirements, de chevauchements, et que les terrains dont il est question dans mon travail, c'est-à-dire le Dévonien supérieur et le Carbonifère inférieur, se développent sur une grande étendue dans l'aire synclinale qui vient d'être définie.

Champ d'étude. — Le Carbonifère affleure d'un seul tenant depuis la vallée de l'Orb, entre Vieussan et Roquebrun, jusqu'aux environs de Ville-neuvette près Clermont-l'Hérault. Cet affleurement carbonifère n'a pas moins de 36 kilomètres de longueur de l'Est à l'Ouest ; sa largeur varie de quelques centaines de mètres à 6 kilomètres. Il est bordé au Nord et à l'Ouest par le terrain dévonien souvent d'âge imprécis ; au Sud, divers terrains secondaires et tertiaires s'appuient directement sur lui, mais à partir de la longitude de Laurens le Dévonien le limite en divers points. Ce Dévonien fait partie de la troisième nappe de BERGERON ; il occupe de vastes superficies, particulièrement dans les régions de Laurens, du Falgairas, de Cabrières. A l'Est, le Carbonifère, beaucoup plus réduit en affleurements qu'à l'Ouest, vient en contact avec des terrains variés : Silurien, Dévonien, Trias ; c'est encore ici le domaine de la troisième nappe de BERGERON.

En résumé, mon champ d'étude est localisé dans l'aire synclinale qui occupe la partie médiane de la feuille de Bédarieux [246].

Mes recherches. — J'ai commencé mes courses par la région classique de Cabrières qui avait déjà fait l'objet de nombreuses études. Je me suis rendu compte que les travaux antérieurs, si précieux soient-ils, n'ont pas réussi à faire toute la lumière sur ce pays d'une tectonique et d'une stratigraphie si compliquées. Le but de mes recherches étant avant tout limité à la question des faunes du Dévonien supérieur et du Dinantien, je n'ai pu apporter de notables améliorations à l'état actuel de l'ensemble de nos

connaissances géologiques sur cette région. Cependant, grâce à quelques découvertes paléontologiques, j'ai la satisfaction d'avoir précisé l'âge de certaines formations qui jouent un grand rôle dans la tectonique. De plus, j'ai rectifié en quelques points les contours géologiques de la feuille de Bédarieux ; je me borne à signaler ici que l'Ordovicien est en général plus étendu que ne l'indique cette feuille. En poursuivant mes recherches plus à l'Ouest, j'ai délimité entre Vailhan et Roquessels, sur une longueur de 7 kilomètres, une bande continue d'Ordovicien, fossilifère en plusieurs points [62]. Ces rectifications seront portées sur la nouvelle édition de la feuille de Bédarieux qui est en cours d'exécution et qui a été levée sous la direction de M. J. BLAYAC.

Dans la région de Vailhan et de La Liquière j'ai retrouvé une partie des zones à Polypiers établies en Angleterre par VAUGHAN. A Faugères, j'ai découvert une faune nouvelle de Goniates viséennes dans des calcaires reposant sur les couches de base (lydiennes) du Carbonifère, faune étroitement apparentée à celle d'Erdbach-Breitscheid en Hesse-Nassau.

Après avoir parcouru, dans presque toute leur étendue, les affleurements à lydiennes et à nodules phosphatés, c'est dans les environs de Saint-Nazaire-de-Ladarez que j'ai trouvé la faune que je cherchais depuis longtemps. Elle m'a permis de reconnaître l'âge viséen inférieur de cette formation et de conclure à l'absence du Tournaisien. Antérieurement à mes études une nouvelle faune avait été déjà découverte, mais non déterminée, dans les schistes du Viséen supérieur en cette même région ; c'est là aussi que j'ai pu faire des observations intéressantes sur les conditions de sédimentation du Dévonien supérieur.

Ma tâche a été facilitée par les travaux des géologues émérites qui avaient exploré cette région avant moi. C'est grâce aux beaux travaux de MARCEL DE SERRES, FOURNET, GRAFF, DE VERNEUIL, LEYMERIE, DE TROMELIN, DE GRASSET, V. KOENEN, FRECH, L'ABBÉ GOUZES, L'ABBÉ THÉRON, mais tout particulièrement à ceux de DE ROUVILLE et de BERGERON, que la lumière se fit peu à peu sur la constitution géologique de l'aire synclinale carbonifère. J'ai tiré un très grand profit des publications de ces savants et je tiens à rendre un hommage reconnaissant à leur mémoire.

Au cours de mes recherches, je me suis beaucoup instruit auprès des

maîtres qui dirigent les laboratoires de géologie et de paléontologie des Universités de Montpellier, de Lille et de Paris. Il m'est agréable de le dire ici.

M. J. BLAYAC, Professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, dont je m'honore d'avoir été l'élève et qui m'a proposé le sujet de ce travail, a constamment suivi et encouragé mes efforts. Les directives que j'ai reçues de lui dans le laboratoire et sur le terrain ont été très fructueuses pour l'élaboration de ce mémoire. Je suis heureux de lui exprimer ici ma profonde gratitude pour les marques de bienveillance et d'amitié qu'il m'a accordées au cours des trois années passées à Montpellier.

J'ai fait un séjour de plusieurs mois à Lille. J'adresse tout d'abord mon hommage respectueux à M. CH. BARROIS, Membre de l'Institut, Professeur honoraire à la Faculté des Sciences ; l'intérêt qu'il a témoigné à mon travail fut pour moi un puissant encouragement.

Si j'ai pu mener à bonne fin mes recherches, je le dois pour une très grande partie à M. G. DELÉPINE, Professeur à la Faculté Libre des Sciences de Lille, qui m'a très cordialement reçu dans son laboratoire. Pendant près de trois mois, il m'a guidé et conseillé dans la détermination des fossiles, ainsi que dans les descriptions paléontologiques. Je tiens à l'assurer de ma plus vive reconnaissance.

Je suis infiniment obligé à M. PAUL BERTRAND, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille, qui a bien voulu étudier les plantes fossiles que j'ai découvertes, ainsi qu'à M. P. PRUVOST, Professeur à la même Faculté, qui m'a aidé dans quelques déterminations paléontologiques.

M. L. CAYEUX, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France, m'a obligeamment donné son avis sur certaines de mes préparations microscopiques. Je lui en exprime mes respectueux remerciements.

Je dois une vive reconnaissance à M. CH. JACOB, Membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne, qui m'a autorisé à étudier des échantillons de la Collection BERGERON.

Il m'est agréable de remercier aussi M. LÉON BERTRAND, Professeur à la Sorbonne, dont j'ai suivi l'enseignement.

J'ai trouvé un secours précieux non seulement auprès de ces maîtres de la Géologie française, mais aussi auprès de leurs collaborateurs.

A la Faculté des Sciences de Montpellier, j'ai tiré un grand profit de l'enseignement de la pétrographie professé par M. MOURGUES, Maître de

Conférences honoraire. Mon ami, M. THORAL, Chargé de Conférences, m'a donné des conseils très utiles ; j'ai beaucoup appris dans les excursions que j'ai faites avec lui dans la Montagne Noire. M^{lle} CHAUBET, Préparateur, m'a rendu de nombreux services.

A Lille, à la Faculté Libre des Sciences, M. G. DUBAR, Maître de Conférences, m'a grandement aidé dans l'élaboration technique de mon travail. M^{lle} D. LEMAITRE, Assistante, m'a donné de très précieuses déterminations paléontologiques. A la Faculté des Sciences de Lille, M. P. CORSIN, Assistant de Paléobotanique, m'a initié à l'étude détaillée des plantes fossiles.

A Paris, au Collège de France, MM. RANDOIN et LUCAS ont beaucoup facilité ma tâche. A la Sorbonne, j'ai bénéficié des avis de M. BARABÉ, Maître de Conférences, ainsi que de ceux de MM. ROUBAULT et MENCHIKOFF. Je leur témoigne ici mes sentiments reconnaissants.

Je me fais un plaisir et un devoir de citer tous ceux qui m'ont aidé dans mes recherches sur le terrain.

Je suis très obligé à M. J. GUIRAUD qui a découvert un beau gisement carbonifère, qu'il a fouillé seul et en compagnie de M. P. SERVENT.

A Cabrières, M. P. DÉJEAN, mon collaborateur dévoué, m'a souvent accompagné dans mes courses ; il m'a indiqué plusieurs gisements nouveaux dont il a offert les fossiles à la Faculté des Sciences de Montpellier. M. FLOTTES m'a rendu de nombreux services et m'a remis des fossiles récoltés par lui. M. ROUX, du Mas de la Roquette, dont la propriété renferme tous les terrains du Silurien inférieur jusqu'au Viséen supérieur, m'a communiqué des observations fort intéressantes pour l'étude de ces formations. Je dois citer encore M. PHILIPPE qui pendant sa longue vie a guidé de nombreux savants sur le terrain, ainsi que L. CAVAILLÉS, tout jeune, mais déjà très habile dans la récolte des fossiles.

A Roquessels, M. MEYNADIER m'a été d'une grande utilité avec beaucoup de dévouement. Lui et M. BÉNÉZECH ont suivi avec intérêt mes recherches.

A Faugères, M. SPISER, qui s'intéresse beaucoup à la géologie, m'a souvent aidé dans mes fouilles.

J'ai trouvé de nombreux collaborateurs à Saint-Nazaire-de-Ladarez. M. le maire E. VIDAL m'a accompagné sur le terrain et a participé à mes découvertes paléontologiques. Son adjoint, M. FOUILHÉ, fut toujours un de

mes compagnons les plus fidèles ; il m'a remis des fossiles intéressants trouvés par lui. M. MARROT a enrichi les Collections de Montpellier de quelques belles pièces. M. E. MADALLE s'est toujours efforcé de me rendre service, de même que ses fils JOSEPH et LOUIS. Ce dernier, ainsi que M. SÉVÉRAC, m'ont aidé dans mes fouilles. M. BONNAFÉ a été un bon collaborateur pour la récolte des plantes fossiles.

J'adresse mes cordiaux remerciements à toutes ces personnes dont le désintéressement m'a vivement touché. Je reviendrai toujours avec le plus grand plaisir dans cette région où j'ai contracté de nombreuses amitiés.

PLAN DE CE TRAVAIL

Cet ouvrage est divisé en trois parties :

Dans la première, je décrirai quelques éléments de la faune du Dévonien supérieur et j'essayerai d'en dégager des conclusions d'ordre stratigraphique.

La seconde partie traitera de la paléontologie du Carbonifère marin. J'y exposerai aussi les conclusions stratigraphiques qui découlent de l'étude des faunes.

La troisième contiendra un résumé général, ainsi que des comparaisons avec les mêmes faunes et les mêmes formations des autres pays.

Je suivrai l'ordre indiqué dans le sommaire ci-dessous.

Sommaire.

Première partie : Le Dévonien supérieur :

Chapitre I. — Historique. Affleurements, Observations stratigraphiques.

Chapitre II. — Description de quelques espèces de la faune.

Résumé, Conclusions.

Deuxième partie : Le Carbonifère inférieur :

Chapitre III. — Historique. Affleurements, La classification du Viséen.

Chapitre IV. — L'horizon à lydiennes, à *Aganides ornatissimus* DE KON., *Pericyclus Kochi* HOLZ., *Nomismoceras Frechi* SCHM.

Chapitre V. — Le calcaire de Faugères à *Pericyclus Kochi* HOLZ., *Merocanites applanatus* FRECH, *Goniatites* HAAN.

Chapitre VI. — Le complexe schisto-gréseux : schistes à *Productus semireticulatus* MART., *Posidonomya Becheri* BRONN ; grès à végétaux et calcaires quartzeux à *Phillipsia* ; poudingues.

Chapitre VII. — Les schistes du Landayran à *Goniatites subcircularis* MILLER.

Chapitre VIII. — Le calcaire à *Productus giganteus* MART., *Dibunophyllum Douglasi* SALÉE.

Troisième partie : Résumé, Conclusions. Comparaisons.

LISTES BIBLIOGRAPHIQUES

La liste A comprend dans l'ordre chronologique les publications relatives au Dévonien et au Carbonifère de la Montagne Noire.

La liste B réunit dans l'ordre alphabétique les autres ouvrages consultés ou cités.

La liste C contient les cartes géologiques qui intéressent la région.

Dans le texte, les numéros entre crochets [] se rapportent à ceux des listes bibliographiques. Les numéros entre parenthèses () sont des renvois à des pages du présent mémoire ou à des ouvrages cités dans le texte ou dans les notes infrapaginales.

A. — PUBLICATIONS RELATIVES A LA GÉOLOGIE DE LA MONTAGNE NOIRE

(Classées dans l'ordre chronologique)

1. 1826-27. SERRES (MARCEL DE). — Observations générales sur la constitution géognostique du département de l'Hérault. *Mém. Soc. linnéenne de Normandie*, t. III, p. 181-216, 1 carte géologique à l'échelle approximative de 1/600.000^e.
2. 1841-48. DUFRÉNOY et ÉLIE DE BEAUMONT. — Explication de la carte géologique de la France, t. I, XXIV + 825 p., 71 fig., 1841 ; t. II, XII + 813 p., 105 fig., 1848.
3. 1844. FOURNET (J.). — Sur les terrains houillers du Languedoc. *Bull. Soc. géol., de Fr.*, 2^e série, t. I, p. 784.
4. 1847. SERRES (MARCEL DE). — Découverte du premier *Productus* carbonifère. *Mém. Ac. des Sciences et Lettres de Montpellier*, t. I, p. 65-67.
5. 1847. ÉLIE DE BEAUMONT (L.). — Note sur les systèmes de montagnes les plus anciens de l'Europe. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. IV, p. 864-991.
6. 1849. FOURNET (J.) et GRAFF. — Note sur les terrains des environs de Neffiez et de Roujan (Hérault). *Extr. Proc.-verb. des séances de la Société d'Agriculture de Lyon*, 3 p.
7. 1849. FOURNET (J.) et GRAFF. — Note sur les terrains de Neffiez et de Roujan (Hérault). *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. VI, p. 625-627.
8. 1849. VERNEUIL (DE). — Sur les fossiles des terrains anciens de Neffiez et de Roujan (Hérault). *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. VI, p. 627-629.
9. 1850. FOURNET (J.). — Lettre à M. VIQUESNEL, membre de la Société géologique de France, sur les terrains anciens et secondaires du Languedoc. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. VIII, p. 44-61.
10. 1850. SERRES (MARCEL DE). — Des terrains houillers du département de l'Hérault. *Mém. Ac. des Sciences et Lettres de Montpellier, Mém. Sc.*, t. I, p. 349-398, pl. XII-XIII.

11. 1854. FOURNET (J.). — Lettre à M. VQUESNEL sur les terrains anciens de Neffiez (Languedoc). *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. XI, p. 169-171.
12. 1857. ROUVILLE (P.-G. DE). — Note sur la série des terrains entre Saint-Affrique (Aveyron) et Clermont-l'Hérault, composée de lias, de terrains triasique, permien, houiller et de transition. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. XV, p. 69-76.
13. 1860. ROUVILLE (P.-G. DE). — Coup d'œil historique sur les études géologiques, paléontologiques et minéralogiques de l'Académie de Montpellier. *Extr. Revue des Sociétés Savantes*, 56 p.
14. 1868. ROUVILLE (P.-G. DE). — Excursion à Roujan et à Cabrières. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. XXV, p. 959-970.
15. 1868. ROUVILLE (P.-G. DE). — Compte rendu des courses faites au Pic de Cabrières, à Mourèze, à Clermont et à la tuilerie de Lodève. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 2^e série, t. XXV, p. 974-980.
16. 1873. LEYMERIE (A.). — Sur la position et le mode de formation des marbres dévoniens du Languedoc. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. I, p. 242-245.
17. 1873. LEYMERIE (A.). — Description géognostique du versant méridional de la Montagne Noire dans l'Aude. *Revue des Sciences Naturelles*, Extrait, 60 p., 3 pl.
18. 1874. GRAFF. — Notice sur les terrains paléozoïques du département de l'Hérault. *Soc. des Sc. industrielles de Lyon*, 68 p., 4 pl.
19. 1877. TROMELIN (DE) et GRASSET (DE). — Étude sommaire sur la faune paléozoïque du Languedoc et des Basses-Pyrénées. *Ass. Franç. Av. des Sc.* Le Havre, p. 529 (Titre seulement).
20. 1879. TROMELIN (DE). — Étude sommaire des faunes paléozoïques du Bas-Languedoc et des Pyrénées. *Ass. Franç. Av. des Sc.* Montpellier, p. 662-663.
21. 1883. KOENEN (A. v.). — Sur le Dévonien supérieur et le Carbonifère de l'Hérault. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XII, p. 114-115.
22. 1883. KOENEN (A. v.). — Ueber des Oberdevon der Gegend von Montpellier. *Neues Jahrb. f. Min. etc.*, Bd. II, p. 170-171.
23. 1884. ROUVILLE (P.-G. DE). — Note sur le Dévonien de l'Hérault. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XII, p. 364-365.
24. 1884. KOENEN (A. v.). — Ueber den Marbre griotte der Gegend von Montpellier. *Neues Jahrb. f. Min.*, Bd. I, p. 203.
25. 1885. BARROIS (CH.). — Sur le calcaire à polypiers de Cabrières (Hérault). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XIII, p. 74-97, pl. I.
26. 1886. KOENEN (A. v.). — Ueber Clymenienkalk und Mitteldevon resp. Hercynkalk (?) bei Montpellier. *Neues Jahrb. f. Min.* Bd. I, p. 163-167.
27. 1886. ROUVILLE (P.-G. DE). — Sur les formations paléozoïques de Neffiez, Cabrières (Hérault). *C. R. Ac. Sc.*, t. CII, p. 780.
28. 1886. ROUVILLE (P.-G. DE). — Monographie géologique de la commune de Cabrières. *Mém. de l'Ac. des Sciences et Lettres de Montpellier*, t. XI, p. 75-132, pl. XI-XVII.
29. 1887. BERGERON (J.). — Sur la constitution géologique de la Montagne Noire. *C. R. Ac. Sc.*, t. CIV, p. 530-532.
30. 1887. BERGERON (J.). — Étude paléontologique et stratigraphique des terrains anciens de la Montagne Noire. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XV, p. 373-382, 5 fig.
31. 1887. FRECH (FRITZ). — Die paläozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc). *Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.*, t. XXXIX, p. 360-488, pl. XXIV, 2 tabl.
32. 1887. ROUVILLE (P.-G. DE). — Les formations paléozoïques de la région de Cabrières, par le D^r FRECH, de Berlin. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVI, p. 64-68, 1 fig.
33. 1887. ROUVILLE (P.-G. DE). — Prolongement du massif paléozoïque de Cabrières (Hérault), dans la région occidentale du département de l'Hérault. Silurien et Dévonien. *C. R. Ac. Sc.*, t. CV, p. 820-823.
34. 1887. ROUVILLE (P.-G. DE). — Extension du terrain carbonifère dans la région occidentale de l'Hérault. Considérations stratigraphiques générales. *C. R. Ac. Sc.*, t. CV, p. 888-890.

35. 1887. SARRAN D'ALLARD (L.). — Monographie géologique de la commune de Cabrières (Hérault), par M. P. DE ROUVILLE, professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Montpellier. Résumé. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XV, p. 414-422, 5 coupes.
36. 1887. VIGUIER (M.). — Études géologiques sur le Département de l'Aude. Montpellier, 308 p., 11 pl., 1 carte.
37. 1888. ROUVILLE (P.-G. DE) et DELAGE (A.). — Pétrographie de l'Hérault. Les porphyrites de Gabian. *C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 665.
38. 1888. ROUVILLE (P.-G. DE) et DELAGE (A.). — Pétrographie de l'Hérault. Les porphyrites de Gabian. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVII, p. 197-211.
39. 1888. ROUVILLE (P.-G. DE). — Note complémentaire sur le prolongement du massif paléozoïque de Cabrières, dans la région occidentale du département de l'Hérault. *C. R. Ac. Sc.*, t. CVI, p. 1437-1439.
40. 1888. ROUVILLE (P.-G. DE). — Sur un horizon à *Trinucleus* du Glauzy (Hérault). *C. R. Ac. Sc.*, t. CVII, p. 841-842.
41. 1888. BERGERON (J.). — Réponse au Dr FRECH, de Halle. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVI, p. 935-947, 2 fig.
42. 1889. BERGERON (J.). — Étude géologique du Massif ancien situé au Sud du Plateau Central. *Ann. d. Sciences géol.*, t. XXII, 1 vol. in-8°, IV + 362 p., 55 fig., 9 pl. + 1 carte géol. coloriée au 1/320.000^e, datée 1888.
43. 1889. ROUVILLE (P.-G. DE). — Note sur le Paléozoïque de l'Hérault. Lettre à M. J. BERGERON. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVIII, p. 8-13.
44. 1889. BERGERON (J.). — Réponse à la note de M. le Professeur P.-G. DE ROUVILLE. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XVIII, p. 13-18.
45. 1891. GOUZES (L'ABBÉ I.). — Monographie de la commune de Péret (Hérault). *C. R. Congrès Scientifique international des Catholiques*, 24 p. Paris, 1891.
46. 1892. BERGERON (J.). — Contributions à l'étude géologique du Rouergue et de la Montagne Noire. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XX, p. 248-261.
47. 1892. ROUVILLE (P.-G. DE) et DELAGE (AUG.). — Géologie de la région de Cabrières (Hérault), avec une carte en couleurs au 1/40.000^e, VIII + 89 p. Imprimerie G. Firmin et Montane, Montpellier.
48. 1894. ROUVILLE (P.-G. DE). — L'Hérault géologique. I. Formation du territoire, 148 p., 68 fig., 2 pl. II. Anatomie stratigraphique du territoire, 39 + 92 pl. Montpellier.
49. 1895. ROUVILLE (P.-G. DE). — Sur la tectonique de l'Hérault. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXIII, p. 288-298.
50. 1898. BERGERON (J.). — Étude du versant méridional de la Montagne Noire. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVI, p. 472-487.
51. 1899. THÉRON (L'ABBÉ H.). — Note sur les gisements de phosphate de chaux du Pic de Cabrières. Faune et flore des Lydiennes noires. *Bull. Société d'Études des Sciences naturelles de Béziers*, vol. XXII, p. 105-112.
52. 1899. BERGERON (J.). — Note sur la base du Carbonifère dans la Montagne Noire. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVII, p. 36-43.
53. 1899. BERGERON (J.). — Étude des terrains paléozoïques et de la tectonique de la Montagne Noire. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVII, p. 617-678, 11 fig., pl. XVIII-XX.
54. 1899. BERGERON (J.). — Compte rendu de l'excursion à Roquebrun. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVII, p. 724-730.
55. 1899. BERGERON (J.). — Compte rendu de l'excursion à Laurens. Terrains paléozoïques de la Montagne Noire. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVII, p. 741.
56. 1899. BERGERON (J.). — Compte rendu de l'excursion à Laurens et Gabian. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVII, p. 747-748.
57. 1899. BERGERON (J.). — Compte rendu de l'excursion à Cabrières. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVII, p. 760-764.
58. 1899. BERGERON (J.). — Compte rendu de l'excursion au Pic de Bissous. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3^e série, t. XXVII, p. 765-770.

59. 1900. BERGERON (J.). — Le Massif de la Montagne Noire. Livret-guide publié par le Comité d'organisation du VIII^e Congrès géologique international, 38 p., 7 fig.
60. 1904. BERGERON (J.). — Note sur les nappes de recouvrement du versant méridional de la Montagne Noire et des Cévennes aux environs du Vigan. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. IV, p. 180-194, 2 fig.
61. 1904. BERGERON (J.). — Sur les nappes de recouvrement du versant méridional de la Montagne Noire. *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXXVIII, p. 394-395.
62. 1912. BERGERON (J.). — Notice sur les Travaux Scientifiques. 1 vol. in-4^o, 98 p., 2 fig. Paris, Steinheil.
63. 1934. BLAYAC (J.) et BÖHM (R.). — Notable extension de l'Ordovicien dans la partie orientale de la Montagne Noire. *C. R. Ac. Sc.*, t. 199, p. 1140-1141.
64. 1935. BLAYAC (J.), BÖHM (R.) et DELÉPINE (G.). — Sur l'âge de l'horizon à lydiennes de la base du Carbonifère de la Montagne Noire. *C. R. Ac. Sc.*, t. 200, p. 476-478.
65. 1935. BERTRAND (P.), BÖHM (R.) et CORSIN (P.). — Découverte d'une flore dans les lydiennes du Carbonifère de la Montagne Noire à Saint-Nazaire-de-Ladarez (Hérault). *C. R. Ac. Sc.*, t. 200, p. 1344-1345.
66. 1935. BLAYAC (J.), BÖHM (R.) et DELÉPINE (G.). — Une nouvelle faune de Goniates dans le Viséen de la Montagne Noire. *C. R. Ac. Sc.*, t. 200, p. 1612-1613.
67. 1935. THORAL (M.). — Contribution à l'étude géologique des Monts de Lacaune et des terrains cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire. *Bull. Serv. Carte géol. France*, n^o 192, t. XXXVIII, 319 p., 52 fig., 7 pl. et tabl. hors-texte.
68. 1935. THORAL (M.). — Contribution à l'étude paléontologique de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire et Révision sommaire de la faune cambrienne de la Montagne Noire. 1. vol. in-8^o, 362 p., 35 pl. Imprimerie de la Charité, Montpellier.
69. 1935. BÖHM (R.). — Étude sur la flore de l'horizon à lydiennes de la base du Carbonifère de la Montagne Noire. Imprimerie de la Charité, Montpellier.

B. — OUVRAGES CONSULTÉS OU CITÉS.

(Classés dans l'ordre alphabétique.)

70. BARROIS (CH.), 1882. — Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. *Mém. Soc. géol. Nord*, t. II, 630 p., 20 pl.
71. BARROIS (CH.), 1894. — Le Bassin du Ménez-Bélaïr (Côtes-du-Nord et Ille-et-Vilaine). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXII, p. 181-345.
72. BARROIS (CH.), 1886. — Légende de la feuille de Châteaulin de la Carte géologique de France au 1/80.000^e.
73. BELL (W.-A.), 1929. — Horton-Windsor District, Nova Scotia. *Geol. Survey Canada*, Mem. 155.
74. BERG (G.), 1929. — Vorkommen und Geochemie der mineralischen Rohstoffe. Leipzig.
75. BEUSHAUSEN (L.), 1895. — Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon. *Abh. d. kgl. Preuss. geol. Landesanst. N. F.*, H. 17, 514 p., 34 fig., Atlas de 38 pl.
76. BEYRICH (E.), 1837. — Beiträge zur Kenntnis der Versteinerungen des rheinischen Uebergangsgebirges. *Abh. Akad. Wissensch.* Berlin.
77. BISAT (W.-S.), 1923. — A Yorkshire Carboniferous (Bowland Shale) fauna in Oklahoma, U.S.A.
78. BISAT (W.-S.), 1923-24. — The Carboniferous goniates of the North of England and their zones. *Proc. Yorks. Geol. Soc.*, XX, p. 40-124.
79. BISAT (W.-S.), 1928. — The Carboniferous goniatic zones of England and their continental equivalents. *Congrès de Heerlen*, p. 117-133.
80. BISAT (W.-S.), 1934. — The Goniates of the « Beyrichoceras » zone in the North of England. *Proc. Yorks. Geol. Soc.*, vol. XXII, part. IV, p. 280-309, pl. XVII-XXIV.
81. BRADY (HENRY-BOWMAN), 1876. — A Monograph of Carboniferous and Permian Foraminifera. *Pal. Soc. London*, 161 p., 11 pl.

82. BRESSON (A.), 1903. — Études sur les formations anciennes des Hautes et Basses-Pyrénées. *Bull. Serv. Carte géol. France*, t. XIV, n° 93, 278 p., 77 fig., 7 pl.
83. BRESSON (A.), 1906. — C. R. Réunion extr. dans les Pyrénées occidentales. Excursion aux environs de Gavarnie. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. VI, p. 809-815.
84. BUCH. (L. VON), 1832. — Ueber Goniatiten. *Abh. Akad. Wissensch.f.* 1830, p. 159-188. Berlin.
85. BUREAU (E. et L.), 1908. — Excursion à Oudon, Ancenis, Mésanger, Cop-Choux, Mouzeil. Réunion extr. de la Soc. géol. de Fr. 1907, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. VIII, p. 641-657.
86. CARALP (J.), 1899. — Le Carbonifère des Pyrénées centrales. *C. R. Ac. Sc.*, t. 128, p. 1413-1416.
87. CAREZ (LÉON), 1903-1909. — La géologie des Pyrénées françaises. *Mém. Serv. Carte géol. France*, fasc. I (744 p., 2 pl.), fasc. III (1917 p., 5 pl.).
88. CAREZ (LÉON), 1912. — Résumé de la géologie des Pyrénées françaises. *Mém. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. II, mém. n° 7.
89. CARPENTIER (A.), 1909. — Remarques sur une faune de Crustacés carbonifères. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XXXVIII, p. 28-33.
90. CARPENTIER (A.), 1909. — Découvertes paléontologiques dans le calcaire de Bachant. *Ass. Fr. Av. Sciences*, 38^e session, Lille.
91. CARPENTIER (A.), 1913. — Contribution à l'étude du Carbonifère du Nord de la France. *Mém. Soc. géol. Nord*, t. VII, II, 434 p., 87 fig., 14 pl.
92. CAYEUX (L.), 1897. — Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires.
93. CAYEUX (L.), 1905. — Les concrétions phosphatées de l'Agulhas Bank d'après le Dr L.-W. COLETT. Genèse des Gisements de Phosphate de chaux sédimentaires. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. V, p. 750-753.
94. CAYEUX (L.), 1916. — Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires. *Mém. Serv. Carte géol. de Fr.*, 1 vol. in-4°, 524 p., 1 atlas de 56 pl.
95. CAYEUX (L.), 1924. — La question des jaspes à Radiolaires, au point de vue bathymétrique. *C. R. som. Soc. géol. de Fr.*, p. 11-12.
96. CAYEUX (L.), 1929. — Les roches sédimentaires de France. Roches siliceuses. *Mém. Serv. Carte géol. de Fr.*, 1 vol. in-4°, 774 p., 30 pl.
97. CAYEUX (L.), 1932 a. — Interprétation des dépôts de phosphate de chaux dragués sur l'Agulhas-Bank, au sud du Cap de Bonne-Espérance. *C. R. Ac. Sc.*, t. 194, p. 926.
98. CAYEUX (L.), 1932 b. — Manière d'être et diffusion de l'acide phosphorique dans les formations sédimentaires anciennes. Conséquences. *C. R. Ac. Sc.*, t. 194, p. 1769.
99. CAYEUX (L.), 1933 a. — Constitution des phosphates dévoniens du Tennessee (États-Unis). *C. R. Ac. Sc.*, t. 196, p. 822.
100. CAYEUX (L.), 1933 b. — Rôle des Trilobites dans la genèse des phosphates de chaux paléozoïques. *C. R. Ac. Sc.*, t. 196, p. 1179.
101. CAYEUX (L.), 1933 c. — Hypothèse de l'origine végétale des phosphates de chaux paléozoïques. *C. R. Ac. Sc.*, t. 196, p. 1564.
102. CAYEUX (L.), 1935. — Les phosphates de chaux sédimentaires. Extrait des Publications du Bureau d'études géologiques et minières coloniales, IV, 1935, 14 p.
103. COMITÉ GÉOLOGIQUE DE L'U. R. S. S., 1928. — Matériaux pour servir à l'étude de la stratigraphie du Carbonifère dans les différentes régions de l'U. R. S. S. (sous la rédaction du Prof. M. YANICHEVSKY). *Congrès Heerlen*, p. 141-204.
104. CORRENS (C.-W.), 1924. — Beiträge zur Petrographie und Genesis der Lydite (Kieselschiefer). *Mitteil. d. Abt. f. Erz., Salz-und Gesteinsmikrosk., Preuss. Geol. Landesanst.*
105. CORSIN (PAUL), 1928. — Découverte d'une Goniatite dans les schistes rouges de Fiennes (Boulonnais). *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LIII, p. 283-286.
106. CUSHMAN (JOSEPH-A.), 1928. — Foraminifera. Their classification and economic use. Cushman Laboratory for foraminiferal research. Special Publication n° 1, 401 p., 58 pl.
107. CUSHMAN (JOSEPH-A.) and WATERS (JAMES-A.), 1928. — The development of Climacamina and its allies in the Pennsylvanian of Texas. *Journ. of Palaeontology*, vol. II, n° 2, p. 119-130, pl. 18-20.

108. CUSHMAN (JOSEPH-A.) and WATERS (JAMES-A.), 1928. — Upper paleozoic foraminifera from Sutton County, Texas. *Journ. of Palaeontology*, vol. II, n° 4, p. 358-371, pl. XLVIII-XLIX.
109. DAVIDSON (THOMAS), 1858-1863. — A Monograph of the British fossil Brachiopoda, vol. II, part V, *Pal. Soc. London*, 280 p., 55 pl.
110. DALLON (MARIUS), 1930. — Étude géologique des Pyrénées catalanes. *Ann. Fac. Sc. Marseille*, t. XXVI, fasc. III, in-4°, 374 p., 15 pl., 65 fig. dans le texte.
111. DELÉPINE (G.), 1910. — Note sur la position stratigraphique du Calcaire carbonifère de Visé. *Ann. Soc. géol. Belgique*, XXXVII, *Bull.*, p. 224-232.
112. DELÉPINE (G.), 1911. — Recherches sur le Calcaire carbonifère de la Belgique. *Mém. et Trav. Fac. cathol. Lille*, fasc. VIII, 419 p., 83 fig., 14 pl.
113. DELÉPINE (G.), 1921. — Notes complémentaires sur la faune du calcaire carbonifère à Visé et à Florennes (Belgique). *Ann. Soc. scientifique Bruxelles*, XLII, p. 156.
114. DELÉPINE (G.), 1922. — La transgression de la mer carboniférienne et les modifications de la faune au début du Viséen dans l'Europe occidentale. *C. R. du XIII^e Congrès géol. international*, p. 609-630, pl. IV.
115. DELÉPINE (G.), 1926. — La répartition des faciès waulsortiens en Europe occidentale. *Ann. Soc. scientifique Bruxelles*, t. XLV, 1, p. 77-83.
116. DELÉPINE (G.), 1928 a. — Les Brachiopodes du Marbre Noir de Dinant (Viséen inférieur). *Mém. N° 37, Musée Roy. d'Hist. Nat. Belgique*, in-4°, 38 p., 6 pl.
117. DELÉPINE (G.), 1928 b. — Les faunes du Dinantien de l'Europe Occidentale. *Congrès Heerlen*, p. 223-233.
118. DELÉPINE (G.), 1928 c. — Sur l'âge des grès du Naranco (Asturies). *C. R. Ac. Sc.*, t. 187, p. 239.
119. DELÉPINE (G.), 1928 d. — Sur les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne). *C. R. Ac. Sc.*, t. 187, p. 507.
120. DELÉPINE (G.), 1928 e. — Comparaison entre le calcaire carbonifère de l'Avesnois et celui de la Belgique. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 4^e série, t. XXVIII, p. 535-547.
121. DELÉPINE (G.), 1929. — Sur la présence de *Cymaclymenia camerata* SCHINDEWOLF dans la zone d'Étroeungt. *Ann. Soc. géol. Nord*, LIV, p. 99-107, pl. VI.
122. DELÉPINE (G.), 1930. — Les zones à Goniatites du Carbonifère. *Livre jubilaire Soc. géol. de Fr.*, t. I, p. 213-233.
123. DELÉPINE (G.), 1931 a. — L'âge des Schistes de Mondette (Ariège). *C. R. som. Soc. géol. de Fr.*, p. 157-158.
124. DELÉPINE (G.), 1931 b. — Corrélations entre les divisions du Carbonifère aux États-Unis et dans le Nord-Ouest de l'Europe. *Congrès Sociétés Savantes, Lille, 1928*, p. 131-137.
125. DELÉPINE (G.), 1932 a. — Observations sur l'âge des formations dites du Culm inférieur en France. *C. R. som. Soc. géol. de Fr.*, 5^e série, t. II, p. 216-217.
126. DELÉPINE (G.), 1932 b. — Sur l'extension des mers paléozoïques en Asturies (Espagne). *C. R. Ac. Sc.*, t. 195, p. 1401.
127. DELÉPINE (G.), DUBAR (G.), LAVERDIÈRE (J.-W.), 1929. — Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées. *C. R. som. Soc. géol. de Fr.*, 1929, p. 236-238.
128. DEMAY (A.), 1934. — Contribution à la synthèse de la Chaîne hercynienne d'Europe. *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 5^e série, t. IV, p. 311-345, pl. XIX.
129. DEMAY (A.), 1935. — Contribution à la synthèse de la Chaîne hercynienne d'Europe. *Rev. Géogr. Phys. et Géol. dyn.*, vol. VII, p. 191-221, 5 pl.
130. DOLLÉ (L.), 1912. — Le Dinantien supérieur (Viséen) de la Vallée de l'Oued-Zousfana, Paléontologie. *Ann. Soc. géol. Nord*, XLI, p. 240-261, pl. VII.
131. DUBAR (G.), 1931 a. — Sur la présence, dans les Basses-Pyrénées, des Goniatites carbonifères de Mondette. *C. R. som. Soc. géol. de Fr.*, 1931, p. 212.
132. DUBAR (G.), 1932 b. — Sur la présence de schistes du Dinantien supérieur à Saint-Antoine (vallée de l'Ariège). *C. R. som. Soc. géol. de Fr.*, 1931, p. 225.
133. EDGEWORTH (DAVID), 1932. — Explanatory Notes to accompany a New Geological Map of the Commonwealth of Australia. Sydney.

134. FAURA Y SANS (M.), 1928. — Résumé de nos connaissances sur l'Anthracolithique de la Catalogne et ses relations chronologiques avec les formations similaires de la Péninsule Ibérique. *Congrès Heerlen*, p. 821-852, 1 tableau.
135. FOORD (ARTHUR -H.), 1888-1891. — Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part I, 1888, 344 p., 51 fig.; part II, 1891, 407 p., 86 fig.
136. FOORD (ARTHUR-H.), 1896. — Ueber die Orthoceren des Kohlenkalks (Carboniferous Limestone) von Irland. Inaugural-Dissertation Kgl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität München.
137. FOORD (ARTHUR-H.), 1897-1903. — A Monograph on the Carboniferous Cephalopoda of Ireland. *Pal. Soc. London*, 234 p., 49 pl.
138. FOORD (ARTHUR-H.) and CRICK (G.-CH), 1897. — Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part III, 303 p., 145 fig.
139. FRECH (D^r FRITZ), 1891. — Die devonischen Aviculiden Deutschlands. *Abh. z. geol. Spezialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten*, Bd. IX, Heft. 3, 261 p., 5 tabl., 23 fig., atlas de 18 pl.
140. FRECH (D^r FRITZ), 1899. — Die Cephalopoden des Domani's im nördlichen Timan. *Mém. Comité géol., Russie I*, 3, 82 p., 3 pl.
141. FRECH (D^r FRITZ), 1902. — Ueber devonische Ammonoiten. *Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Oesterr.-Ungarns*, Bd. XIV, 1901, p. 27-110, pl. II-V.
142. FRECH (D^r FRITZ), 1906. — Das marine Karbon in Ungarn. *Földtani Közlemény, Supplément*. XXXVI. Band, 1-3. Heft, p. 103-154, pl. I-IX.
143. GAERTNER (Dr HANS-RUDOLF von), 1931. — Geologie der zentralkarnischen Alpen. *Denkschr d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-Naturwiss. Kl.*, 102. Band, p. 113-199.
144. GARWOOD (E.-J.), 1912. — The lower Carboniferous Succession in the North-West of England. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. LXVIII, p. 449-586, pl. XLIV-LVI.
145. GARWOOD (E.-J.), 1929. — Lower Carboniferous. *Handbook of the Geology of Great Britain*. p. 178-251.
146. GARWOOD (E.-J.) and GOODYEAR (E.), 1897. — The Lower Carboniferous Succession in the Settle District. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. LIII, part. 2, p. 183-273, pl. x-xxi.
147. GIGNOUX (M.), 1926. — Géologie stratigraphique. 588 p., 124 fig. Libr. Masson, Paris.
148. GIRTY (GEORGE-H.), 1909. — The Fauna of the Caney Shale of Oklahoma. *U. S. Geol. Survey, Bull.* 377, 106 p., 13 pl.
149. GIRTY (GEORGE-H.), 1911. — The Fauna of the Moorefield Shale of Arkansas. *U. S. Geol. Survey, Bull.* 439, 148 p., 15 pl.
150. GIRTY (GEORGE-H.), 1915. — The Fauna of the Batesville Sandstone of Northern Arkansas. *U. S. Geol. Survey, Bull.* 593, 170 p., 11 pl.
151. GOLDFUSS, 1833-40. — Petrefacta Germaniae. II.
152. GOSSELET (J.), 1888. — L'Ardenne. *Mém. Serv. Carte géol. dét. France*, 1 vol. in-4°, 881 p., 243 fig., 39 pl., 1 carte.
153. GÜMBEL (C.-W.), 1863-64. — Ueber Clymenien in den Uebergangsgebilden des Fichtelgebirges. *Palaeontographica*, XI, p. 85-165.
154. HALL (JAMES), 1888. — Trilobites and other Crustacea. *Geol. Survey State of New-York, Palaeontology*, vol. VII, LXIV + 236 p., 36 pl.
155. HAUG (E.), 1898. — Étude sur les Goniatites. *Mém. Soc. géol. de Fr.*, n° 18, 113 p., 1 tabl., 12 fig., 1 pl.
156. HAUG (E.), 1908-1911. — Traité de géologie, vol. I, II.
157. HEIM (ARNOLD), 1924. — Ueber submarine Denudation und chemische Sedimente. *Geol. Rundschau*, Bd. 15, Berlin.
158. HIND (W.), 1896-1905. — A Monograph of the British Carboniferous Lamellibranchiata. *Pal. Soc. London*, vol. I (1896-1900), vol. II (1901-1905), 476 + 216 p., 54 + 25 pl.
159. HOLZAPFEL (E.), 1882. — Die Goniatiten-Kalke von Adorf. *Palaeontographica* Bd. 28, p. 225-262, pl. I-VI.
160. HOLZAPFEL (E.), 1889. — Die Cephalopoden führenden Kalke des unteren Carbon von

- Erdbach-Breitscheid bei Herborn. *Palaeont. Abhandl. v. Dames u. Kanfer*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 3-74, pl. I-VIII.
161. HOLZAPFEL (E.), 1895. — Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge. *Abh. der Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 16, 460 p., atlas de 19 pl.
162. HOLZAPFEL (E.), 1899. — Die Cephalopoden des Domanik im südlichen Timan. *Mém. Com. géol., Russie* vol. XII, n° 2.
163. HÜFFNER (E.), 1915. — Beiträge zur Kenntnis des deutschen Culms. *Jahrb. d. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst. f.* 1914, Bd. XXXV, I, p. 499-548.
164. JONES (T.-RUPERT) ad WOODWARD (H.), 1888-1899. — A Monograph on the British Palaeozoic Phyllopoda (Phyllocarida), part. I-IV, *Pal. Soc. London*, 211 p., 31 pl.
165. JULIEN (A.), 1896. — Le terrain carbonifère marin de la France centrale, 1 vol. in-4°, 304 p., 17 pl.
166. KEYES (CHARLES-ROLLIN), 1894. — Palaeontology of Missouri, pt. 1. *Miss. Geol. Survey*, vol. IV, 271 p., 32 pl.
167. KLEBELSBERG (R. v.), 1912. — Die marine Fauna der Ostrauer Schichten. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 62. Band, 3. Heft, p. 461-556, pl. XIX-XXIII.
168. KOBOLD (A.), 1933. — Die Gliederung des Oberharzer Kulms nach Goniatiten. *Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst. f.* 1932, Bd. 53, p. 450-515, pl. XXII-XXIII.
169. KONINCK (L.-G. DE), 1842-44. — Description des animaux fossiles qui se trouvent dans le terrain carbonifère de Belgique, 1 vol. in-4°, 716 p., 60 pl., Liège.
170. KONINCK (L.-G. DE), 1847. — Recherches sur les animaux fossiles, première partie, Monographie des genres *Productus* et *Chonetes*, 246 p., 20 pl.
171. KONINCK (L.-G. DE), 1853. — Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique. *Ac. Sc. Mém.* XXVIII, Bruxelles.
172. KONINCK (L.-G. DE), 1880-1887. — Faune du Calcaire carbonifère de la Belgique. *Ann. Musée Roy. d'Hist. Nat. Belgique*, t. V, VII, VIII, XI, XIV.
173. KONINCK (L.-G. DE), 1881. — Sur quelques Céphalopodes nouveaux du calcaire carbonifère d'Irlande. *Ann. Soc. géol. Belg.*, IX, mém., p. 50-60.
174. KÜHNE (F.) u. PAECKELMANN (W.), 1928. — Die stratigraphische und facielle Entwicklung des Carbons im nordöstlichen Sauerlande und ein Vergleich mit Nachbargebieten. *Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst.*, Bd. XLIX, p. 1229-1254, pl. 79.
175. LAVERDIÈRE (J.-W.), 1930. — Contribution à l'Étude des terrains paléozoïques dans les Pyrénées occidentales. *Mém. Soc. géol. Nord.*, t. X, mém. 2, 131 p., 8 pl.
176. LEMAITRE (M^{lle} D.), 1929. — La faune des couches à *Spirifer cultrijugatus* à Fourmies. *Ann. Soc. géol. Nord.*, t. LIV, p. 27-74, pl. III.
177. LEMAITRE (M^{lle} D.), 1930. — Observations sur les Algues et les Foraminifères des calcaires dévoniens. *Ann. Soc. géol. Nord.*, t. LV, p. 42-50, pl. III.
178. LEMAITRE (M^{lle} D.), 1932. — Sur la présence d'*Endothyra* dans le Famennien de Jeumont (Nord). *Ann. Soc. géol. Nord.*, t. LVI, p. 213-214.
179. LEMAITRE (M^{lle} D.), 1934. — Études sur la faune des Calcaires dévoniens du Bassin d'An-cenis. *Mém. Soc. géol. Nord.*, t. XII, 268 p., 18 pl.
180. LÉCOINTRE (G.) et DELÉPINE (G.), 1933. — Études géologiques de la région paléozoïque comprise entre Rabat et Tiflet. *Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, Notes et Mémoires n° 28, 80 p., 14 pl.
181. LEWIS (H.-P.), 1930. — The Avonian Succession in the South of the Isle of Man. *Quart. Journ. Geol. Soc. London*, vol. LXXXVI, part. 2, p. 234-286, pl. XX-XXIII.
182. LEVAT (D.), 1899. — Mémoire sur les phosphates noirs des Pyrénées. *Ann. Mines*, 9^e série, t. XV, p. 1-100, pl. I-II.
183. LIBROVITCH (L.-S.), 1927. — Lower Carboniferous Cephalopoda from the Son-Kul region (Tian-Shan Mountains), *Com. géol.*, 74, Leningrad, 55 p., 7 pl.
184. LINDGREN (WALDEMAR), 1928. — Mineral Deposits, New-York.
185. MC COY, 1844. — Synopsis of the characters of the carboniferous limestone fossils of Ireland, 1 vol. in-4°, 207 p., 29 pl. Dublin.

186. MENCHIKOFF (N.), 1930. — Recherches géologiques et morphologiques dans le Nord du Sahara occidental. *Revue Géogr. phys. et Géol. dyn.*, vol. III, fasc. 2, p. 103-247, pl. XIII-XX.
187. MENCHIKOFF (N.), 1935. — Le Carbonifère de Tazoult au Touat (Sahara). *C. R. som. Soc. géol. de Fr.*, p. 50.
188. MAILLIEUX (E.), 1922. — Le Dévonien du bord méridional du Synclinal de Dinant. *Livret-guide, XIII^e Congrès géol. intern.*, Liège, Excursion A. 2.
189. MAILLIEUX (E.), 1925. — Étude du Dévonien du bord sud du Bassin de Dinant. *Bull. Soc. géol. et min. de Bretagne*, VI, p. 128-168.
190. MAILLIEUX (E.), 1933. — Terrains, Roches et Fossiles de la Belgique, 2^e édition. Bruxelles, 217 p., 252 fig.
191. MICHEL-LÉVY (A.), 1908. — Les terrains primaires du Morvan et de la Loire. *Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. XVIII, 1907-1908, n° 120, 298 p., 51 fig., 7 pl.
192. MICHEL-LÉVY (A.), 1929. — Existence d'un niveau caractérisé par des lydiennes à Radio-laires à la base du Carbonifère marin, dans le Morvan. *C. R. Ac. Sc.*, t. 188, p. 806.
193. MILCH (I.), 1917. — Ueber Adinoliten und Adinolschiefer des Harzes, *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 69.
194. MILON (YVES), 1928. — Recherches sur les calcaires paléozoïques et le Briovérien de Bretagne, in-4°, 152 p., 77 fig., 8 pl., Rennes.
195. MÜNSTER (G. v.), 1843. — Beiträge zur Petrefaktenkunde, I, 2. Aufl., Ueber die Clymenien und Goniatiten im Uebergangskalk des Fichtelgebirges.
196. PAECKELMANN (W.), 1922. — Ueber das Oberdevon und Unterdevon des Südflügels d. Herzkammer Mulde. *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst. f. 1921*, p. 257-306.
197. PATTEISKY (K.), 1929. — Die Geologie und Fossilführung der mährisch-schlesischen Dach-schiefer- und Grauwacken-formation. *Naturwiss. Verein in Troppau*, 354 p., 24 pl.
198. PHILLIPS (J.), 1836. — Illustrations of the Geology of Yorkshire, part II, The Mountain limestone district, 253 p., 25 pl.
199. PHILLIPS (J.), 1841. — Palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerset. London, 231 p., 60 pl.
200. PRUVOST (P.), 1912. — L'âge des schistes pourprés de Papiol, près Barcelone. *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLI, p. 263-266.
201. PRUVOST (P.), 1914. — Observations sur les terrains dévoniens et carbonifères du Portugal et sur leur faune. *Communicações Serviço Geológico de Portugal*, t. X, p. 1-21.
202. QUENSTEDT (F.-A.), 1846-49. — Petrefaktenkunde Deutschlands, Abt. I, Bd. III.
203. RAKUSZ (GYULA), 1928. — Die stratigraphische Stellung des Karpathischen Marinen Ober-karbons. *Congrès Heerlen*, p. 561-570.
204. RAKUSZ (GYULA), 1930. — Die oberkarbonischen Fossilien von Dobsina und Nagyvisnyó. *Geologica Hungarica, Ser. Palaeont.*, fasc. 8, 223 p., 9 pl.
205. REYNOLDS (S.-H.), 1922. — The carboniferous limestone of the Avon Section, Bristol. *C. R. XIII^e Congrès géologique international*, Bruxelles, p. 655-656.
206. ROCH (E.), 1930. — Études géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental, 542 p., 75 fig., 26 pl., 1 carte géol. color. au 1/500.000^e. Extrait. *Notes et Mém. Serv. des Mines et de la Carte géol. Maroc*.
207. ROEMER (F.), 1844. — Das rheinische Uebergangsgebirge, 96 p., 6 pl.
208. ROUSSEL (J.), 1893-94. — Étude stratigraphique des Pyrénées. *Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. V, n° 35, 306 p., 5 pl., 1 carte au 1/320.000^e en couleurs, 20 fig.
209. ROUSSEL (J.), 1903-1904. — Tableau stratigraphique des Pyrénées. *Bull. Serv. Carte géol. de Fr.*, t. XV, n° 97, 119 p., 66 fig., 3 pl.
210. RÜST (M.), 1891-1892. — Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schichten. *Palaeontographica*, t. XXXVIII, p. 107-192, pl. VI-XXX.
211. SALÉE (ACHILLE), 1913. — Le groupe des Clisiophyllides. *Mémoires de l'Institut Géologique de l'Université de Louvain*, t. I, mém. 2, p. 179-293, pl. I-XI.

212. SANDBERGER (G. et F.), 1850-56. — Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau, 564 p., Atlas.
213. SCHINDEWOLF (O.-H.), 1921. — Versuch einer Paläogeographie des europäischen Oberdevonmeeres. *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges.* Bd. 73, Abh., p. 137-223.
214. SCHINDEWOLF (O.-H.), 1922. — Ueber eine Untercarbonfauna aus Ostthüringen. *Senckenbergiana* IV, H. 2, p. 8-20.
215. SCHINDEWOLF (O.-H.), 1923. — Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc., *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Bd. XLIX, p. 250-509, pl. XIV-XVIII.
216. SCHINDEWOLF (O.-H.), 1926. — Zur Kenntnis der Devon-Karbon Grenze in Deutschland. *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 78, Abhandl., p. 88-133, tableau III.
217. SCHINDEWOLF (O.-H.), 1926. — Beiträge zur Kenntnis der Cephalopodenfauna d. Oberfränkisch-Ostthüring. Unterkarbon. *Senckenbergiana*, VIII, H. 2, p. 63-96.
218. SCHMIDT (H.), 1924. — Zwei Cephalopodenfaunen a. d. Devon-Carbon Grenze im Sauerland. *Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst.*, XLIV, p. 98-171, pl. VI-VIII.
219. SCHMIDT (H.), 1925. — Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. *Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst.* für 1924, XLV, p. 489-609, pl. XIX-XXVI.
220. SCHMIDT (H.), 1928. — Biostratigraphie des Karbons in Deutschland. *Congrès Heerlen*, p. 663-672.
221. SCHMIDT (H.), 1929. — Tierische Leitfossilien des Karbon, 107 p., 23 pl., Berlin.
222. SCHMIDT (H.), 1931. — Das Paläozoikum der spanischen Pyrenäen. *Abh. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-Phys. Kl.*, III, Folge, H. 5, 85 p., 2 pl.
223. SCHNUR, 1851. — Brachiopoden der Eifel, 76 p., 24 pl.
224. SCHWARZ (ALBERT), 1928. — Die Natur des culmischen Kieselschiefers. *Abh. d. Senckenb. naturforsch. Ges.*, Bd. 41, Lieferung 4, p. 191-241, 2 pl.
225. SEUNES (J.), 1892. — Dévonien et Carbonifère de la haute vallée d'Aspe. *C. R. Ac. Sc.*, t. 115, p. 680-683.
226. SEUNES (J.), 1893. — Note sur la géologie de la haute vallée d'Aspe (Basses-Pyrénées). *Bull. Carte géol. de Fr.*, t. IV, n° 34, 20 p., 13 fig.
227. SMITH (PERRIN), 1903. — The Carboniferous Ammonoids of America. *Monograph of the U. S. Geol. Survey*, XLII, 211 p., 29 pl.
228. SMITH (S.), 1913. — The genus *Aulophyllum*. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. LXIX, p. 51-77, pl. V-IX.
229. SMITH (S.), 1915. — The genus *Lonsdaleia* and *Dibunophyllum rugosum*. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. LXXI, pt. 2, p. 218-272, pl. XVII-XXI.
230. SOWERBY, 1813. — Mineral Conchology, t. I.
231. STRAELEN (V. van), 1933. — Note sur les Phyllocaridés paléozoïques ou Archaeostraca de la Belgique et remarques sur la systématique de ces Crustacés. *Bull. Musée Roy. d'Hist. Nat. Belgique*, t. IX, n° 16.
232. STUTZER (Dr O.) und WETZEL (Dr W.), 1932. — Lagerstätten der Nichterze. Phosphat-Nitrat. 400 p., 101 fig., 3 pl. Berlin.
233. THOMAS (IVOR), 1910. — The British Carboniferous Orthotetinae. *Mem. Geol. Survey of Great Britain, Palaeontology*, vol. I, part. 2, p. 83-134, pl. XIII.
234. TSCHERNYSCHEW (Th), 1902. — Die obercarbonischen Brachiopoden des Ural und des Timan. *Mém. Com. géol. Russie*, vol. XVI, n° 2, 752 p., 85 fig., 63 pl.
235. VADASZ (E.), 1909. — Geologische Notizen aus dem Bükk-Gebirge im Komitat Borsod. *Földt. Közöny*, Bd. XXXIX.
236. VAUGHAN (ARTHUR), 1915. — Correlation of Dinantian and Avonian. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. LXXI, p. 1-49, pl. I-VII.
237. WEDEKIND (R.), 1908. — Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge. *Neues Jahrb. für Min., etc.*, Bd. XXVI, p. 565-634, pl. XXXIX-XLV.

- 238. WEDEKIND (R.), 1913. — Die Goniatischenkalke des unt. Oberdevon v. Martenberg bei Adorf. *Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde*, n° 1, p. 23-81, pl. IV-VII.
- 239. WEDEKIND (R.), 1914. — Monographie der Clymenien des Rheinischen Gebirges. *Abh. der Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F. Bd. X, n° 1, 73 p., 7 pl.
- 240. WEDEKIND (R.), 1917. — Die Genera der Palaeoammonoidea (Goniatiten). *Palaeontographica*, Bd. LXXII, p. 85-184, pl. XIV-XXII.
- 241. WONG (W.-H.) and GRABAU (A.-W.), 1922. — Carboniferous formations of China. *C. R. XIII^e Congrès géologique international*, Bruxelles, p. 655-689.
- 242. WOODWARD (HENRY), 1883. — A Monograph of the British Carboniferous Trilobites, part I, *Pal. Soc. London*, 86 p., 10 pl.
- 243. ZITTEL (A.), 1887. — Traité de Paléontologie, traduit par CH. BARROIS.

C. — CARTES GÉOLOGIQUES.

- 244. ROUVILLE (P.-G. DE). — Carte géologique du département de l'Hérault. Arrondissement de Saint-Pons, de Béziers et de Lodève, au 1/80.000^e, en couleurs. 1876.
- 245. ROUVILLE (P.-G. DE), DELAGE (A.) et MIQUEL (J.) — Carte géologique des terrains primaires de l'arrondissement de Saint-Pons, au 1/80.000^e (en couleurs), *in* : Les terrains primaires de l'arrondissement de Saint-Pons, 1894. *Mém. Ac. Sc. et Lettres Montpellier*, 2^e sér., t. II.
- 246. DEPÉRET, NICKLÈS et BERGERON. — Carte géologique détaillée de la France au 1/80.000^e. Feuille n° 232, Bédarieux, 1900.

Voir aussi les cartes annexées aux publications suivantes :

- GRAFF. — Carte géologique des environs de Neffiès, canton de Roujan, au 1/60.000^e (en couleurs), *in* : Notice sur les terrains paléozoïques du Département de l'Hérault, 1874 [18].
- BERGERON (J.). — Carte géologique du Rouergue et de la Montagne Noire au 1/320.000^e (en couleurs), *in* : Étude géologique du Massif ancien situé au sud du Plateau Central, 1889 [42].

PREMIÈRE PARTIE

LE DÉVONIEN SUPÉRIEUR

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE.

AFFLEUREMENTS, OBSERVATIONS STRATIGRAPHIQUES.

A. — HISTORIQUE

La première découverte relative au Dévonien de la Montagne Noire est due à DUFRÉNOY, ÉLIE DE BEAUMONT et L. von BUCH. DUFRÉNOY [2, p. 167] avait recueilli en 1841 à Caunes, à la partie sud-ouest de la Montagne Noire, des *Goniatites* dans les marbres griottes exploités en cette localité. Il les rapportait au Cambrien. En 1847, ÉLIE DE BEAUMONT eut l'occasion de soumettre ces fossiles à L. v. BUCH qui reconnut des espèces nettement dévoniennes.

En 1849, GRAFF [7, p. 627] constata la présence de terrains dévoniens dans la région au Nord de Neffiès et Roujan, partie sud-est de la Montagne Noire. DE VERNEUIL [8, p. 628-629] a déterminé, parmi les fossiles récoltés par FOURNET et GRAFF, dans des calcaires noirs situés à Tiberet, à 3 km. au Nord de Neffiès, trois espèces de *Goniatites* dont *G. simplex* v. BUCH, très répandu dans les schistes dévoniens de l'Eifel, *Cardium palmatum* GOLDF., un pygidium de *Cryphaeus* et d'autres fossiles moins bien caractérisés.

On connaît donc déjà avant 1850 deux niveaux du Dévonien supérieur : les calcaires noirs à *Goniatites simplex* v. BUCH de Neffiès, et les griottes à *Goniatites* de Caunes.

En 1850, FOURNET [9, p. 50] signale au-dessous des marbres griottes une assise d'un calcaire gris à fossiles ferrugineux dont il cite : *Goniatites*, *Térébratules*, *Spirifers*, *Orthocères*. En 1854 le même auteur [11, p. 169] établit une série stratigraphique générale de la région de Neffiès. Il distingue de haut en bas :

Terrain houiller.

Carbonifère marin : calcaire à *Productus*.

Dévonien : calcaire à *Goniatites*.

Silurien.

En 1868, lors de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Montpellier, sous la direction de P. DE ROUVILLE, il est fait mention dans la région de Roujan, de calcaires dévoniens à *Goniatites amblylobus* SDBG., *G. retrorsus* SDBG. [14, p. 968]. Près Cabrières, DE ROUVILLE [15, p. 975] a indiqué la succession suivante, observée par lui au Pic de Bissous, de haut en bas ⁽¹⁾ :

DÉVONIEN. Calcaire blanchâtre à Encrines et à petits Trilobites.
Calcaire rouge à Goniatites.
Lydiennes.
Calcaires schisteux et Lydiennes.
SILURIEN. Schistes à Trilobites (*Asaphes*).

En 1873, LEYMERIE [16, p. 242-245] décrit à Caunes des marbres griottes présentant des « ganglions » au sein d'une pâte le plus souvent colorée en rouge. La plupart de ces « ganglions » sont des *Goniatites* déformées.

Il a pu y reconnaître *Goniatites retrorsus* SDBG. ainsi que des Clyménies.

En 1873, LEYMERIE [17, p. 25-31] compare le marbre griotte du Dévonien de Caunes à celui de l'Hérault. Il figure quelques Céphalopodes provenant des marbres de cette localité : des *Goniatites* parmi lesquelles il croit reconnaître *G. retrorsus* SDBG., fréquent à Neffiès, des Clyménies, des Orthocères. Ce sont les premiers fossiles figurés de la région.

En 1874, GRAFF [18, p. 34-37], d'après des observations faites dans la région de Cabrières, assigne une épaisseur de 20 mètres au Dévonien, mais il ne s'agit ici que du Dévonien supérieur. D'après les détails qu'il donne, l'assise supérieure correspondrait déjà au Carbonifère. Voici la série telle que l'a vue GRAFF, de haut en bas :

II. ASSISE SUPÉRIEURE (12-15 mètres). — Calcaire compact d'une couleur rouge pâle, divisé en strates bien réglées de 4-30 cm. d'épaisseur et alternant avec de petites couches marneuses d'une couleur gris-verdâtre.

Fossiles : *Goniatites* (jusqu'à 15-20 cm. de diamètre), *Cyrtoceras*, *Orthoceras*, *Productus*, *Cyathophyllum*, *Encrinus*, etc.

I. ASSISE INFÉRIEURE (4-5 mètres).

b) Calcaire schisteux, noir terne, très bitumineux, qui se délite à l'air, renfermant des rognons bitumineux.

Fossiles : *Goniatites retrorsus* SDBG., *G. amblylobus* SDBG., *G. circumflexus* SDBG., *Lunulicardium* (2 espèces), *Cardium palmatum* GOLDF., *Avicula* sp., Orthocères, palais de Poisson, Térébratules.

a) Bande de quartz lydien noir (4-7 cm.) ;

⁽¹⁾ C'est la succession apparente qu'on y voit (fig. 1 dans le texte), mais on a reconnu par la suite qu'il y avait renversement.

En 1883, VON KOENEN [22, p. 170-171] résume dans une note ses observations sur les fossiles recueillis par DE ROUVILLE dans 3 gisements différents : La Serre, Tourrière, Vailhan. Il assimile les calcaires noirâtres de Vailhan et de la Serre aux calcaires à *Goniatites* qui représentent dans les Pays Rhénans et dans le Harz les assises inférieures du Dévonien supérieur. La faune des deux régions est la même : *Goniatites intumescens* BEYR. en est le fossile principal. Les fossiles pyriteux trouvés dans des schistes sont les mêmes que ceux des schistes de Nehden près Brilon, considérés comme appartenant à une partie plus élevée du Dévonien supérieur. Parmi ces fossiles, VON KOENEN cite : *Goniatites simplex* v. BUCH, *G. subpartitus* MSTR., *G. Verneuili* MSTR., ainsi que d'autres formes qu'on avait déjà signalées auparavant.

En réponse à une observation de V. KOENEN [21, p. 114-115], DE ROUVILLE [23, p. 364-365] s'efforce de démontrer par la stratigraphie que les calcaires amygdalins rouges (griottes) appartiennent au Dévonien, malgré la découverte, dans ces calcaires, de *Goniatites Henslowi* Sow. du Carbonifère à Tourrière ⁽¹⁾. D'après lui, ce fossile pourrait n'être qu'un représentant précurseur de cette espèce.

En 1886, V. KOENEN [26, p. 164] avait pu déterminer, entre autres, les formes suivantes parmi les échantillons de Cabrières qui lui avaient été envoyés par DE ROUVILLE : *Goniatites subpartitus* MSTR., (?) *Nucleospira lens* SCHNUR, *Proetus* sp., *Dechenella Escoti* v. KOEN., *Phacops cryptophthalmus* EMM. (?).

La Monographie de Cabrières, publiée par P. DE ROUVILLE en 1886 [28, p. 75-132], marque un progrès important dans nos connaissances du Dévonien. Les recherches entreprises par ce savant l'ont conduit à rapporter au Frasnien une série de calcschistes, calcaires à galettes, calcaires rouges, lydiennes. Dans les calcaires à galettes il signale comme fossiles caractéristiques : *Goniatites intumescens* BEYR., *G. simplex* v. BUCH, *Cardiola retrostriata* v. BUCH, etc. Il assimile ces couches aux horizons de Frasnien et de Matagne de l'Ardenne.

Il attribue au Famennien des calcaires griottes, rouges et blanc-jaunâtre, dans lesquels il signale : *Clymenia annulata* MSTR., *Cl. subnautilina* SDBG., *Goniatites simplex* v. BUCH.

DE ROUVILLE fait remarquer que le Dévonien de Cabrières se présente « sous la forme de plateaux plus ou moins étendus, fragmentés et séparés par des bandes de schistes siluriens ; c'est le résultat évident de mouvements qui ont amené des fractures, et d'ablations qui ont fait disparaître bon nombre de portions rompues ».

FRECH [31, p. 426] constate en 1887 que le Dévonien supérieur comprend presque exclusivement des formations pélagiques à Céphalopodes. Il y distingue 3 zones :

ZONE SUPÉRIEURE à Clyménies : *Cl. laevigata* MSTR., *Cl. undulata* MSTR., *Goniatites (Sporadoceras) Bronni* MSTR. (= *Münsteri* auct).

ZONE MOYENNE à *Goniatites curvispina* SDBG. et *G. subpartitus* MSTR.

⁽¹⁾ Il résulte des recherches ultérieures qu'à Tourrière le Dévonien et le Carbonifère sont représentés.

FRECH voit deux faciès dans cette zone :

a) Faciès à Céphalopodes : *Tornoceras circumflexus* SDBG., *T. planilobus* SDBG., *Cardiola retrostriata* v. BUCH.

b) Faciès à Phacops : *Phacops fecundus major* BARR.

ZONE INFÉRIEURE à *Tornoceras simplex* v. BUCH, *Gephyroceras intumescens* BEYR., etc.

Il suppose [31, p. 451] que certaines parties du Dévonien supérieur ont été enlevées par érosion, avant l'arrivée de la mer carbonifère.

En 1887 BERGERON [30, p. 379-380] distingue les niveaux suivants dans le Dévonien supérieur de Cabrières, de haut en bas :

5 Marbres griottes à grands Céphalopodes : Clyménies, *Goniatites subsulcatus* MSTR.

4 Calcaires à *Cardiola retrostriata* v. BUCH.

3 Lydiennes.

2 Calcaires noirs ou rouges à *Goniatites intumescens* BEYR. et à nombreuses *Goniatites* plates.

1 Calcaires vacuolaires avec fossiles en limonite du groupe de *Goniatites retrorsus* SDBG. (*G. amblylobus* SDBG., *G. curvispina* SDBG.).

En 1889, dans sa thèse, BERGERON [42, p. 149] modifie légèrement cette succession. Il distingue :

4. Calcaire à Clyménies, *Cl. lævigata* MSTR., *Cl. undulata* MSTR., *Goniatites Munsteri* v. BUCH, etc.

3. Calcaire à *Cardiola retrostriata* v. BUCH, *Tornoceras auris* QUENST.

2. Calcaire à *Goniatites intumescens* BEYR., et à quelques formes du groupe de *G. retrorsus* SDBG.

1. Calcaire à *Goniatites retrorsus* SDBG., *Tornoceras auris* QUENST., *T. planilobus* SANDB., *T. curvispina* SANDB., etc.

Il range les assises 1-3 dans le Frasnien, l'assise 4 dans le Famennien. Dans ses conclusions il admet « qu'avant la fin de l'époque dévonienne, la Montagne Noire a éprouvé un nouvel exhaussement qui s'accentuera encore à l'époque suivante ».

En 1891, L'ABBÉ GOUZES, curé de Cabrières, décrit [45, p. 15-18] les différentes assises du Dévonien supérieur. On peut résumer ses données comme suit :

4. Marbres griottes à *Clymenia annulata* MUNST., *Goniatites Munsteri* v. BUCH.

3. Calcaires troués à faune pyritisée à *Goniatites retrorsus* SDBG., *G. simplex* v. BUCH, *Cardiola retrostriata* v. BUCH.

2. Schistes noirs, tantôt en dalles, tantôt en minces feuillets que l'auteur assimile aux schistes de Matagne. Fossiles : *Goniatites intumescens* BEYR., *Tornoceras auris* QUENST., *Posidonomya venusta* MSTR., *Cardiola retrostriata* v. BUCH., etc.

1. Calcaire gris-jaune en dalles : *Goniatites intumescens* BEYR., *G. multilobatus* BEYR., Orthocères.

P. DE ROUVILLE et A. DELAGE, dans leur Géologie de la région de Cabrières [47]

publiée en 1892, insistent sur les épaisseurs souvent faibles et les affleurements parfois réduits du Dévonien moyen et supérieur, ce qui les a obligés de réunir sous la même couleur, sur leur carte géologique, ces deux subdivisions. Cette carte au 1/40.000^e restera toujours un document très utile, malgré certaines interprétations qui furent modifiées par la suite.

Voici le tableau de répartition des divers horizons du Dévonien supérieur, établi par ces auteurs.

ÉTAGE	RÉGION ARDENNAISE	RÉGION DE CABRIÈRES
Dévonien supérieur (= Famennien)	Horizon de Famenne et Condroz	Marbres griottes à Clyménies
		Assise des Goniatis ferrugineuses
	Horizon de Matagne	Assise à Goniatis dite des Galettes
	Horizon de Frasne	Assise des Lydiennes ou Phthanites Assise dite des Colonnes

Les calcaires à colonnes forment sur le versant sud du Pic de Bissous une corniche blanche creusée par des rigoles parallèles entre elles qui donnent de loin l'aspect de colonnes alignées. En se fondant sur la stratigraphie apparente, l'auteur place ces calcaires dans le Frasien. Il considère les lydiennes comme le « trait d'union » entre ces derniers et l'assise à galettes. Il signale la découverte, dans les lydiennes, de très rares Goniatis, tandis que les calcaires à colonnes n'ont livré que des articles d'Encrinures.

Dans les deux niveaux suivants la faune est très riche : *Goniatis intumescens* BEYR., *G. Munsteri* v. BUCH, *G. retrorsus* SDBG., etc.

Enfin, la série supérieure (Griottes) est caractérisée par *Clymenia annulata* MSTR., *Cl. laevigata* MSTR., *Goniatis Munsteri* v. BUCH., etc.

En 1894, DE ROUVILLE [49, p. 291-292] date de la fin du Dévonien la mise en place du granite et des granulites de l'Espinouze. Les mouvements qui accompagnaient cette formation auraient abouti à l'émersion du terrain dévonien et à l'abrasement, par places, de ses assises supérieures.

En 1899, BERGERON [53, p. 651-654] distingue les niveaux suivants :

FAMENNIEN. Calcaires noduleux gris, passant souvent à des schistes jaunes, à Goniatis indéterminables.

Calcaires noduleux (Griottes) à *Cyrtoclymenia angustiseptata* MSTR., *Cl. flexuosa* MSTR., *Cl. binodosa* MSTR., *Cl. Dunkeri* MSTR., *Cl. laevigata* MSTR., *Oxyclymenia undulata* MSTR., *O. striata* MSTR., *Gonioclymenia speciosa* MSTR., Orthocères, Gastéropodes, *Petraia*.

Calcaires noirs vacuolaires à Goniatis ferrugineuses : *Tornoceras simplex* v. BUCH, *Gephyroceras retrorsum* v. BUCH, *Beloceras multilobatum* BEYR., *B. Kayseri* HOLZ.

FRASIEN... Calcaires rouges ou noirs à *Tornoceras simplex* v. BUCH, *Gephyroceras intumescens* BEYR.

En 1900 [59, p. 10-11] BERGERON confirme la succession précédente. Il affirme

en 1912, dans la Notice sur ses travaux scientifiques [62, p. 23], que la région continue, comme au Silurien, à faire partie d'un géosynclinal qui met en communication la Bohême avec l'Espagne.

En résumé, c'est l'horizon des griottes qui a été reconnu le premier (1841-49), puis celui des calcaires noirs à *Tornoceras simplex* v. BUCH (GRAFF, 1849) et des calcaires à Goniatites ferrugineuses (FOURNET, 1850).

DE ROUVILLE, en 1868, a rangé dans le Dévonien supérieur les lydiennes, les calcaires schisteux ou calcaires à colonnes. D'où la succession suivante, suivie d'une émergence à la fin du Dévonien :

FAMENNIEN ...	Griottes à Clyménies
	Calcaires à Goniatites ferrugineuses
FRASNIEN	Calcaires à galettes, à <i>Tornoceras simplex</i> v. B.
	Lydiennes
	Calcaires à colonnes

Cette classification reste en vigueur jusqu'en 1898. A ce moment, J. BERGERON avait reconnu l'âge carbonifère des lydiennes et des calcaires à colonnes, ce qui modifie la stratigraphie comme suit :

FAMENNIEN ...	Calcaires gris à Clyménies indéterminables
	Calcaires griottes à Clyménies
	Calcaires à Goniatites ferrugineuses, <i>Tornoceras</i> , <i>Cheiloceras</i> .
FRASNIEN	Calcaires à galettes, <i>Gephyroceras intumescens</i> BEYR.

D'après BERGERON le Dévonien est complet et supporte en concordance de stratification le Tournaisien. Donc : pas de lacune. Cette façon de voir fut généralement adoptée par la suite.

Je crois bon de donner ici la liste des fossiles que les auteurs précités avaient signalés dans le Dévonien supérieur de la Montagne Noire.

Liste des fossiles du Dévonien supérieur signalés par les auteurs jusqu'en 1900

POLYPIERS	<i>Petraia decussata</i> MSTR. (Signalée par BERGERON, 1899.)
BRACHIOPODES	<i>Nucleospira lens</i> SCHNUR, (V. KOENEN, 1886).
	<i>Merista herculea</i> BARR. (GOUZES, 1891.)
	<i>Atrypa canaliculata</i> BARR. (V. KOENEN, 1886.)
	<i>Camarophoria rhomboidea</i> PHILL. (BERGERON, 1889.)
LAMELLIBRANCHES	<i>Cardium palmatum</i> GOLDF. (GRAFF, 1849.)
	<i>Cardiola retrostriata</i> v. BUCH, <i>C. duplicata</i> MSTR., <i>Lunulicardium</i> cf. <i>concentricum</i> . (V. KOENEN, 1896.)

- Avicula obrotundata* SDBG., *Cardiola* cf. *costulata* MSTR. (DE ROUVILLE, 1886.)
Posidonomya venusta MSTR. (BERGERON, 1889.)
Cardiola rugosa KAYS. (DE ROUVILLE, 1892.)
Cardiola aff. *subradiata* HOLZ., *C. Nehdensis* KAYS., *C. cornucopiæ*.
 GOLDF., *C. tenuistriata* GOLDF. (BERGERON, 1889.)
- GASTÉROPODES *Loxonema* cf. *arcuatum* MSTR. (V. KOENEN, 1886.)
Pleurotomaria rotella SDBG. (DE ROUVILLE, 1892.)
- CÉPHALOPODES *Orthoceras subflexuosum* SDBG. (DE ROUVILLE, 1886.)
Phragmoceras sp. (DE ROUVILLE, 1892.)
Goniatites simplex v. BUCH. (GRAFF, 1849.)
G. amblylobus SDBG., *G. retrorsus* SDBG. (DE ROUVILLE, 1868.)
G. circumflexus SDBG. (GRAFF, 1874.)
G. subpartitus MSTR., *G. curvispina* SDBG., *G. Verneuli* MSTR., *G. oxyacantha* SDBG., *G. cf. falcifer* MSTR. (V. KOENEN, 1886.)
G. retrorsus var. *sacculus* SDBG., *G. biarmatus* SDBG., *G. auris* SDBG.,
G. intumescens BEYR., *G. undulatus* SDBG., *G. planodorsatus* MSTR.,
G. forcipifer SDBG., *G. subpartitus* MSTR., *G. acutus* MSTR. (DE ROUVILLE, 1886.)
G. wildungensis WALDSCHMIDT, *G. subsulcatus* MSTR. (BERGERON, 1889.)
G. planilobus SDBG., *G. angulatus* SDBG., *G. Munsteri* v. BUCH (GOUZES, 1891.)
Belloceras multilobatum BEYR. (BERGERON, 1899.)
Clymenia annulata MSTR., *Cl. subnautilina* SDBG. (DE ROUVILLE, 1886.)
Clym. lævigata MSTR., *Cl. aff. Dunkeri* MSTR., *Cl. aff. subarmata* MSTR.,
Cl. binodosa MSTR., *Cl. undulata* MSTR. (BERGERON, 1889.)
Cyrtoclymenia angustiseptata MSTR., *Cl. flexuosa* MSTR., *Oxyclym. striata* MSTR., *Gonioclymenia speciosa* MSTR. (BERGERON, 1899.)
- TRILOBITES *Phacops cryophthalmus* EMM., *Proetus* sp., *Dechenella Escoti* v. KOENEN. (V. KOENEN, 1886.)

Il me reste encore à parler des déterminations publiées par SCHINDEWOLF en 1922 [213, p. 187-189]. Cet auteur avait étudié les fossiles récoltés par FRECH à Cabrières et conservés à l'Institut géologique de Marburg. En se basant sur ces fossiles il arrive à la conclusion que toutes les zones du Dévonien supérieur sont représentées à Cabrières.

Pour la zone I à *Manticoceras*, il renvoie aux publications de BERGERON et FRECH. Pour les autres zones il dit avoir reconnu les espèces suivantes dans la collection de FRECH :

Zone II à *Cheiloceras* : *Tornoceras simplex* v. BUCH, *T. bilobatum* WDKD., *T. subundulatum* FRECH., *T. undulatum* SDBG., *Pseudoclymenia planidorsata* MSTR., *Cheiloceras subpartitum* MSTR., *Ch. nov. sp. aff. subpartiti* MSTR., *Ch. Verneuli* MSTR., *Ch. Pompeckji* WDKD., *Ch. amblylobus* SDBG., *Ch. planilobus* SDBG., *Ch. circumflexum* SDBG., *Ch. sac-*

culus SDBG., *Ch. oxyacantha* SDBG., *Ch. curvispina* SDBG., *Ch. globosum* MSTR. em. SCHDWF., *Sporadoceras biferum* PHILL.

Zone III à *Prolobites* : *Sporadoceras biferum* PHILL., *Sp. Münsteri* v. BUCH, *Sp. contiguum* MSTR., *Rectoclymenia falcifera* MSTR. em. SCHDWF.

Zone IV à *Postprolobites* : *Postprolobites Yakowlewi* WDKD., *P. Frechi* WDKD., *Platyclymenia annulata* MSTR. red. SCHDWF., *Pl. bicostata* WDKD., *Pl. intracostata* FRECH.

Zone V à *Lævigites* : *Tornoceras Escoti* FRECH, *Wedekindoceras cucullatum* v. BUCH, *Genuclymenia Dunkeri* MSTR., *Cymaclymenia striata* MSTR. red. WDKD., *Cym. ornata* MSTR., *Lævigites Hævelensis* WDKD., *Læv. lævigatus* MSTR. red. WDKD., *Oxyclymenia undulata* MSTR. red. WDKD., *Ox. subundulata* WDKD., *Costaclymenia binodosa* MSTR. var. *crassa* SCHDWF., *Gonioclymenia speciosa* MSTR.

Zone VI à *Wocklumeria* et *Gattendorfia* ⁽¹⁾ : *Imitoceras Gürichi* FRECH, *Imitoceras Denckmanni* WDKD., *Cyrtoclymenia angustiseptata* MSTR. red. SCHDWF., *Oxyclymenia bisulcata* MSTR.

B. — AFFLEUREMENTS, OBSERVATIONS STRATIGRAPHIQUES.

On voit sur la carte schématique (pl. X, fig. 5) que le Dévonien occupe des surfaces relativement importantes à la bordure nord de l'aire synclinale tandis qu'il ne forme qu'une zone étroite aux limites ouest et sud-ouest. D'autres affleurements dévoniens existent aux environs de Laurens, Roquessels, Vailhan, mais surtout dans la région de Cabrières, les uns à la bordure sud de l'aire synclinale, les autres à l'intérieur. Les niveaux inférieurs-moyens prédominent, les horizons plus élevés du Dévonien n'étant représentés qu'en affleurements de faible étendue.

Mes recherches ont eu pour but de fournir des précisions sur les faunes et les faciès des couches de la partie supérieure du Dévonien au contact du Carbonifère. Il s'agissait de savoir si une mer profonde avait recouvert la région étudiée au Dévonien supérieur et au début du Carbonifère, ou bien s'il y avait eu des arrêts dans la sédimentation comme dans les Pyrénées et dans la plupart des régions dévono-carbonifères d'Allemagne. C'est dans ce but que j'ai révisé quelques espèces caractéristiques de la faune du Dévonien supérieur ; les conditions stratigraphiques de ces niveaux ont également retenu mon attention.

J'ai parcouru les affleurements que je viens de citer ; j'ai revu les gisements signalés par mes prédécesseurs et j'ai essayé d'en découvrir de nouveaux. La première

⁽¹⁾ Par la suite SCHINDEWOLF [216] a détaché les couches à *Gattendorfia* pour en faire sa zone VII.

impression qui se dégage de mon travail est que les endroits fossilifères sont rares et qu'ils sont pour la plupart assez loin du contact Dévonien-Carbonifère.

J'ai fouillé les gisements classiques de la région de Cabrières connus depuis longtemps : Pic de Bissous, Ballerades, Japhet, Tourière, La Serre (Pl. X, fig. 3). Les fossiles du Frasnien et du Famennien inférieur y sont abondants ; j'ai pu y faire de bonnes récoltes. Par contre, les espèces des niveaux plus élevés du Famennien semblent être peu fréquentes. Je n'ai pas eu l'occasion de les trouver sur le terrain et j'ai dû borner mon étude aux spécimens qui font partie des Collections de l'Université de Montpellier.

Comme le Pic de Bissous est cité très souvent par mes prédécesseurs, je crois utile d'en donner ici une coupe. ⁽¹⁾



Fig. 1. — Coupe du versant sud du Pic de Bissous (Cabrières).

1. Ordovicien : schistes renfermant des nodules (tuttenstein) à grands Asaphidés ;
2. Givétien : calcaire blanc ;
3. Dévonien supérieur : calcaires à *Sporadoceras*, *Clyménies*, etc. ;
4. Lydiennes à nodules phosphatés ;
5. Calcaires à colonnes ;
6. Schistes carbonifères à *Productus semireticulatus* MART.
7. Porphyrite.

En dehors de la région de Cabrières, j'ai visité les gisements de Vailhan (Menteresse), Roquessels, Saint-Nazaire-de-Ladarez (Colline 389, Mont-Peyroux) qui m'ont également fourni des espèces du Frasnien et du Famennien, mais pas de formes caractéristiques de la partie supérieure de ce dernier étage. A la Menteresse, au Sud de Vailhan, j'ai reconnu les calcaires à galettes (Frasnien) ainsi que les calcaires à *Goniatites ferrugineuses* (partie inférieure du Famennien) ; cette formation passe insensiblement à des calcaires rougeâtres noduleux (griottes), mais sans changement dans la faune. Au Sud-Est de Saint-Nazaire-de-Ladarez, sur le versant sud et est de la colline 389, ce sont les

⁽¹⁾ Pour le Dévonien et le Dinantien, cette coupe est d'accord avec celle donnée par BERGERON [59, p. 33]. Quant à l'Ordovicien qui affleure au Sud du Pic de Bissous, il semble être en place ; il n'appartiendrait donc pas à une nappe de charriage. Mais cette question est en dehors du sujet de ce travail, elle nécessitera encore d'autres observations et fera l'objet d'une publication ultérieure.

mêmes *Goniatites* ferrugineuses qui représentent le niveau fossilifère le plus élevé du Dévonien.

Dans tous ces gisements on a l'impression que des lacunes se sont produites au Dévonien supérieur, mais sans pouvoir en donner la preuve formelle. Un nouveau gisement, au Nord de Cessenon, m'a fourni cependant des renseignements plus précis. Ce gisement — la carrière de Coumiac — est situé à côté de la route Roquebrun-Cessenon, entre les bornes kilométriques 2,8 et 2,9 (Pl. X, fig. 2). Je donne ci-après la coupe détaillée de cette carrière.

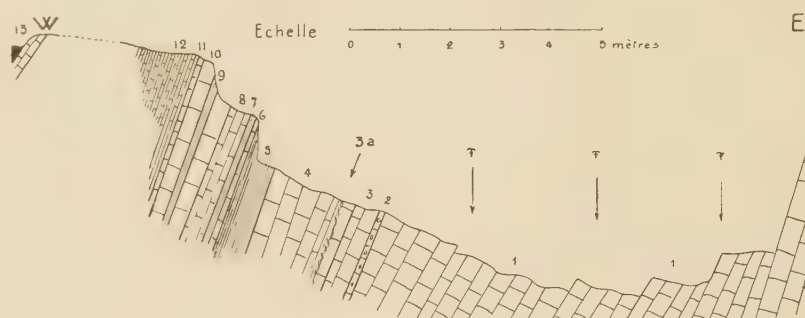


Fig. 2. — Coupe de détail de la carrière de Coumiac.

1. Calcaires rouges, ferrugineux, à *Manticoceras intumescens* BEYR., *Beloceras multilobatum* BEYR., etc., se débitant en blocs de 1 - 1 m. 50 d'épaisseur ; 2, couches schisteuses à nodules calcaires dégagés, rappelant des galets ; 3, calcaires rouges ; 3a, surface durcie à trous de vers et schistes violacés ; 4, calcaires rouges en dalles de 10-30 cm. d'épaisseur ; 5, schistes verts ; 6, 8, 10, calcaires rouges ; 7, 9, schistes ; 12, calcaires alternant avec des silex ; 13, lydienes.

Dans la série stratigraphique du Dévonien supérieur mise en évidence par cette coupe, on observe 3 parties distinctes : la première d'une lithologie uniforme (niveau 1), les deux autres de composition variée (niveaux 2-12).

La première partie (1) est formée de calcaires compacts rouges, ferrugineux, qui se débitent en blocs de 1-1 m. 50 d'épaisseur. Ils occupent la plus grande place : 8 mètres environ. Ils ont les caractères d'une formation littorale : surfaces corrodées, fossiles très usés. Ceci est confirmé par l'étude en lames minces qui montre que la roche est composée essentiellement de débris d'Ostracodes, de Lamellibranches, d'Encrines. Leur faune, caractérisée par *Manticoceras intumescens* BEYR., *Beloceras multilobatum* BEYR., les rattache au Frasnien.

La deuxième partie (2-11), dont l'épaisseur est de 4 mètres environ, se compose d'une couche schisteuse remplie de nodules calcaires dégagés, comparables à des galets, ensuite d'un banc calcaire qui se termine par une surface ondulée, durcie (hard-ground) à trous de vers, indices incontestables d'un arrêt dans la sédimentation, enfin de schistes et de calcaires.

La troisième partie (12) est formée de calcaires et de silex Cette formation qui n'est pas entièrement visible mesure 4-5 mètres d'épaisseur ; elle est en contact avec les lydiennes qui marquent le début du Viséen comme nous le démontrerons par la suite.

Ces 2^e et 3^e parties sont du Famennien d'âge imprécis.

Il résulte de ces observations que *des lacunes existent dans le Dévonien supérieur* ; nous y reviendrons dans les conclusions de ce chapitre.

Passons maintenant à la faune du Dévonien supérieur, après quoi j'essayerai de formuler les conclusions qui se dégagent : 1^o des considérations stratigraphiques précédentes, et 2^o des caractères de la faune.

CHAPITRE II

DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES DE LA FAUNE DU DÉVONIEN SUPÉRIEUR

Les fossiles étudiés proviennent des régions suivantes (voir pl. X, fig. 2, 3, 5) :

Région de Cabrières : Pic de Bissous, Ballerades, La Serre.

Région de Saint-Nazaire-de-Ladarez : Mont Peyroux, Coumiac.

Cette étude ne concerne qu'une faible partie de la faune du Dévonien supérieur de la Montagne Noire. Comme je l'ai indiqué, elle suffira au but que je me suis proposé en ce travail et qui consiste à fournir quelques précisions sur l'âge des couches qui forment le substratum du Carbonifère.

BRACHIOPODES

GENRE *Nucleospira* HALL.

NUCLEOSPIRA LENS Schnur.

Pl. II, fig. 17.

1851. *Spirifer lens* SCHNUR, Brachiopoden d. Eifel, p. 43, pl. XV, fig. 6 a-d.

1883. *Nucleospira lens* SCHNUR in K. ZITTEL, Traité de Paléontologie, traduit par CH. BARROIS, t. I, p. 695.

Petite coquille à contour subcirculaire. La grande valve est bombée, la petite légèrement convexe. Le bord cardinal est arrondi.

La surface est ponctuée. Les stries d'accroissement sont visibles près du bord externe de la coquille.

Répartition. — SCHNUR (1851, p. 43) signale cette espèce dans le Dévonien de l'Eifel. Elle se rencontre aussi en grand nombre dans les schistes

de Matagne (Frasnien) en Belgique, ainsi que dans le Frasnien de Trélon (Nord de la France). VON KOENEN [26] l'a signalée à Cabrières (Hérault).

Gisements. — Cabrières, Vailhan, Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

LAMELLIBRANCHES

GENRE *Buchiola* BARR.

BUCHIOLA RETROSTRIATA v. Buch.

Pl. II, fig. 13.

1832. *Venericardium retrostriatum* v. BUCH, Ueber Goniatiten, p. 50.

1895. *Buchiola retrostriata* HOLZAPFEL, Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge, *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 16, pl. XI, fig. 15.

1895. *Buchiola retrostriata* BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon, *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.* N. F., H. 17, p. 326-327, pl. XXXIV, fig. 9, 10.

Coquille de petite taille, transverse, ovoïde, à valves convexes. La ligne cardinale est droite. Le crochet est contourné.

L'ornementation consiste en côtes rayonnantes, fortes, convexes au voisinage du crochet, aplaties plus loin.

Sur nos échantillons on peut compter jusqu'à 12 côtes bien que les coquilles soient recouvertes en partie par la roche. La surface présente des stries d'accroissement concentriques qui forment sur les côtes de petits croissants convexes vers le crochet.

Rapports et différences. — Cette espèce est très voisine de *Buchiola palmata* GOLDF., mais cette dernière s'en différencie en ce que ses côtes sont plus anguleuses.

Répartition. — *B. retrostriata* v. BUCH est très répandue dans le Dévonien supérieur en Allemagne. BEUSHAUSEN (1895, p. 327) la signale à Martenberg, Büdesheim, Enkeberg, dans le Oberharz, etc. D'après SCHINDEWOLF [215, p. 277, 283, 291], cette espèce se rencontre à Gattendorf dans les zones II-V du Dévonien supérieur.

Elle est commune dans les schistes de Matagne [188, p. 23].

DE ROUVILLE [28, p. 110] et FRECH [31, p. 486] l'ont trouvée à Cabrières.

Gisements. — Coumiac, Cabrières. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Cardiola* BROD.

CARDIOLA SUBCONCENTRICA Beushausen.

Pl. II, fig. 14.

1872. *Cardiola* sp. KAYSER, Fauna des Rotheisensteins von Brilon, *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges.*, Bd. XXIV, p. 675, pl. 27, fig. 1.
1895. *Cardiola subconcentrica* BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon, *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 17, p. 353-354, pl. XXXVII, fig. 13-15.

Coquille légèrement convexe, presque circulaire. Le crochet est petit et contourné.

La surface est ornée de fines stries d'accroissement concentriques, ainsi que de plusieurs (6-8) côtes radiales, courtes, près de la ligne cardinale.

Rapports et différences. — *B. subconcentrica* se rapproche beaucoup de *B. concentrica* BEUSHAUSEN (1895, p. 355-356), mais cette dernière ne présente que de très rares (3-5) côtes radiales le long du bord cardinal.

Répartition. — BEUSHAUSEN (1895, p. 356) indique comme gisements : Ense près Wildungen, Martenberg, etc., partout dans le Dévonien supérieur.

Gisement. — Coumiac. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

CARDIOLA SUBRADIATA Holzapfel.

Pl. II, fig. 10.

1882. *Cardiola subradiata* HOLZAPFEL, Die Goniatiten-Kalke von Adorf, *Palaeontographica*, Bd. 28, p. 254, pl. 48, fig. 10, 11.
1895. *Cardiola subradiata* BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon. *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 17, p. 350, pl. XXXVII, fig. 1, 2.

Coquille légèrement déjetée, peu convexe, de forme subtriangulaire, à bord externe arrondi. L'angle apical a près de 80°.

La surface est ornée de nombreuses côtes radiales : on en voit 50 environ sur l'échantillon figuré qui est presque complet. Ces côtes radiales sont traversées par des stries d'accroissement très nettes.

Le spécimen figuré mesure 16 millimètres de hauteur.

Répartition. — D'après HOLZAPFEL (1882, p. 254) cette espèce est connue à Martenberg près Adorf, dans le Frasnien. FRECH signale *Cardiola* cf. *subradiata* HOLZAPFEL à Cabrières, également dans le Frasnien [31, p. 428, 487].

Gisement. — Cabrières. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

CARDIOLA cf. INFLATA Holzapfel.

Pl. II, fig. 15.

1882. *Cardiola inflata* HOLZAPFEL, Die Goniatitenkalke von Adorf, *Palaeontographica*, Bd. XXVIII, p. 254, pl. 48, fig. 12, pl. 49, fig. 2;.
1895. *Cardiolata inflata* BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon, *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 17, p. 351-352, pl. XXXVII, fig. 7-9.

Je possède le moule interne d'une coquille qui, par sa forme générale ainsi que par son ornementation, rappelle cette espèce.

L'ornementation consiste en stries d'accroissement concentriques ; on voit également quelques traces de côtes radiales.

Les caractères observés n'étant pas suffisants pour déterminer spécifiquement notre échantillon, je me contente de le rapprocher, avec doute, de *Cardiola inflata* HOLZAPFEL.

Gisement. — Cabrières (La Serre). (Coll. FLOTTES, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Lunulicardium* MUNSTER emend. BEUSH.

LUNULICARDIUM (?) sp.

Pl. II, fig. 11.

1895. *Lunulicardium Munster* emend. BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon, *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 17, p. 362, pl. XXVII.

Cet échantillon est le moule interne d'une valve gauche, subcirculaire, très convexe. On distingue mal le crochet et on ne peut s'assurer si l'échantillon était muni d'ailes latérales.

La surface est ornée de côtes rayonnantes, visibles surtout près du bord externe, mais aussi vers le milieu de la valve. Ces côtes sont traversées par de fines stries d'accroissement concentriques.

Par sa forme générale et par son ornementation particulière notre spécimen ressemble à ceux figurés par BEUSHAUSEN (1895, pl. xxvii, fig. 1, 2). Le mauvais état de conservation ne permet pas une détermination précise.

Gisement. — Coumiac. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Cypricardella* HALL.

CYPRICARDELLA (?) sp.

Pl. II, fig. 7.

1895. *Cypricardella* BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten d. rheinischen Devon. *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 17, p. 134, pl. XII.

Moule interne d'une valve gauche, peu convexe. Crochet fort, contourné.

L'ornementation consiste en lignes d'accroissement très nombreuses, plus ou moins éloignées les unes des autres.

Par son ornementation et aussi par sa forme générale déjetée notre spécimen a une certaine ressemblance avec le genre *Cypricardella* ; il rappelle un peu l'exemplaire figuré par BEUSHAUSEN comme *C. subrectangularis* KAYS. (1895, pl. XII, fig. 1-5, surtout fig. 1).

Gisement. — Coumiac. (Coll. FOUILHÉ, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Avicula* BRUG.

AVICULA LANGUEDOCIANA Frech.

Pl. II, fig. 8.

1887. *Avicula* sp. FRECH, Die paläozoischen Bildungen von Cabrières, *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges.*, t. XXXIX, p. 377.

1891. *Avicula languedociana* FRECH, Die devonischen Aviculiden Deutschlands, *Abh. z. geol. Spezialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten*, Bd. IX, H. 3, p. 55-56, pl. IV, fig. 7-7c.

Coquille de forme ovale, allongée, faiblement convexe ; les expansions aliformes dans la région cardinale sont peu prononcées. La surface est ornée de stries d'accroissement plus ou moins saillantes.

Notre spécimen ressemble tout à fait à celui figuré par FRECH (1891, pl. IV, fig. 7-7c) et qui provient, comme le nôtre, des nodules frasniens de Cabrières.

Rapports et différences. — Cette espèce a des affinités étroites avec *Avicula bodana* ROEMER (FRECH, 1891, p. 54-55, pl. IV, fig. 10-10b) et ne s'en différencie guère que par sa forme ovale et par la forme aiguë de son aile antérieure. Ce dernier caractère n'est pas visible sur notre échantillon.

Répartition. — FRECH (1891, p. 55) signale cette espèce comme assez fréquente dans les nodules calcaires noirs du Frasnien de Cabrières (Val d'Isarne).

Gisement. — Cabrières (La Serre, Val d'Isarne). (Coll. FLOTTES, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Paracyclas* HALL

PARACYCLAS RUGOSA Goldf.

Pl. II, fig. 12.

1834-40. *Lucina rugosa* GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae II, p. 227, pl. 146, fig. 9a, 9b.

1844. *Venulites concentricus* ROEMER, Rhein. Uebergangsgebirge, p. 79, pl. II, fig. 3a-c.

1895. *Paracyclas rugosa* sp. BEUSHAUSEN, Die Lamellibranchiaten d. rheinischen Devon, *Abh. d. Kgl. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 17, p. 171-173, pl. XV, fig. 8-11.

Coquille de petite taille de forme subcirculaire, peu convexe.

L'ornementation consiste en fortes côtes concentriques, écailleuses, relativement distantes les unes des autres.

La plupart des spécimens récoltés ont 6-7 mm. de diamètre ; l'échantillon le plus grand atteint 12 mm.

Répartition. — D'après BEUSHAUSEN (1895, p. 172-173), cette espèce a une répartition verticale et horizontale très étendue. Elle est connue en Allemagne du Coblencien inférieur jusqu'au Dévonien supérieur.

Elle est citée en Ardenne dans la zone à *Spirifer cultrijugatus* [176, p. 69] et dans les schistes à Calcéoles [189, p. 149].

Gisements. — Cabrières, Vailhan. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

CEPHALOPODES

a) ORTHOCÉRATIDÉS.

Les genres suivants sont représentés :

Orthoceras BREYN,

Gomphoceras SOW.,

Cyrtoceras GOLDF.

Gisement. — Coumiac. (Coll. FOUILHÉ, Fac. Sc. Montpellier.)

b) AMMONOÏDÉS.

GENRE **Manticoceras** HYATT.

MANTICOCERAS CORDATUM Sandberger.

Pl. I, fig. 3a, 3b.

1850-56. *Goniatites lamed* var. *complanata* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 90, pl. VIII, fig. 5.

Goniatites lamed var. *cordata* SANDBERGER, op. cit., p. 90, pl. VIII, fig. 6c.

1913. *Manticoceras cordatum* WEDEKIND, Goniatitenkalke unt. Oberdevon v. Martenberg bei Adorf, Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde, No. 1, p. 57-59, pl. IV, fig. 7-8 ; pl. V, fig. 7-11 ; pl. VI, fig. 2 ; fig. 8b₁₋₂, 9b, 11a dans le texte.

1917. *Manticoceras cordatum* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, *Palaeontographica*, Bd. LXII, p. 125-126, pl. XXII, fig. 10 ; fig. 33 dans le texte.

Coquille discoïde, assez épaisse. Les côtés latéraux sont aplatis et convergent vers le bord externe. Ce dernier est arrondi.

Les tours de spire, à section semi-lunaire, s'enveloppent assez fortement et ne laissent subsister qu'un ombilic étroit, à bord arrondi. Les spires sont un peu plus hautes que larges.

La ligne de suture se compose des éléments suivants : un lobe ventral large, divisé par une selle médiane bifurquée très haute ; une selle latérale grande, arrondie ; un lobe latéral peu profond.

Les lignes d'accroissement ne sont pas conservées.

Dimensions en millimètres du spécimen figuré :

Diamètre	32
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	22
» » » » , au-dessus du tour précédent	14
Largeur » » » » » » » »	19
Diamètre de l'ombilic	7

Rapports et différences. — Cette forme présente des analogies étroites avec les autres espèces du genre *Manticoceras* HYATT (WEDEKIND, 1913, p. 49-67 ; 1915, p. 123-126). A la vérité elle ne se distingue guère de *M. intumescens* que par ses flancs aplatis et convergents vers le côté externe ; de *M. carinatum* parce que cette dernière espèce a des flancs droits et parallèles, et une ligne de suture un peu différente.

Répartition. — Cette espèce a été trouvée par WEDEKIND à Martenberg près Adorf, dans la zone I γ où elle est fréquente ; elle persiste jusqu'à la partie inférieure de la zone I δ . (WEDEKIND, 1913, p. 58-59 ; 1915, p. 133.)

Gisement. — Coumiac. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

MANTICOCERAS INTUMESCENS Beyr.

Pl. I, fig. 1a, 1b, 2a, 2b.

1837. *Ammonites intumescens* BEYRICH, Beiträge zur Kenntniss des Rheinischen Uebergangsgebirges, p. 36, pl. II, fig. 3a, 3b, 3c, Berlin.
1897. *Gephyroceras intumescens* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part III, p. 62-69.
1899. *Manticoceras intumescens* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden des Domanik im südlichen Timan, Mém. Com. géol. Russie, vol. XII, n° 2, p. 22, pl. I, fig. 9.
1917. *Manticoceras intumescens* WEDEKIND, Die Genera der Palaeammonoidea, Palaeontographica, Bd. LXII, p. 126, fig. 35a, 35b, dans le texte.

Coquille discoïde, à flancs très peu convexes, à bord externe arrondi. Les tours de spire sont embrassants, l'ombilic est étroit, à bord arrondi.

La ligne de suture est la même que chez *M. cordatum*.

Le test présente de fines stries falciformes, formant un sinus ouvert en avant sur le bord externe.

Dimensions en millimètres de 2 spécimens :

Diamètre longitudinal	50	36
Diamètre transverse	36	28
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	28	19
» » » » » , au-dessus du tour précédent	26	16
Largeur » » » »	22	15
Diamètre de l'ombilic	7	6

Les rapports et différences entre cette espèce et les voisines ont été indiqués dans la diagnose de *M. cordatum*.

Répartition. — *M. intumescens* comme l'a défini WEDEKIND, en se basant uniquement sur le type de BEYRICH conservé au Musée Géologique à Berlin, est une forme relativement rare qui, à Martenberg près Adorf, semble être limitée à la zone I γ.

Comme il est très difficile de distinguer le *M. intumescens*, tel que l'a décrit WEDEKIND, des autres formes voisines, nous croyons préférable de considérer cette espèce dans le sens habituel plus large. Dans ce cas *M. intumescens* est relativement fréquent en Allemagne (Harz, etc.), zone I ; en Angleterre (Lower Dunscombe près Chudleigh) ; en Ardenne où il est connu au voisinage des récifs calcaires si développés dans le pays [188, p. 21] ; dans le Boulonnais, il a été trouvé récemment dans la partie la plus élevée du Frasnien [105].

DE ROUVILLE [28, p. 110] et BERGERON [53, p. 651] l'ont signalé dans la Montagne Noire, à Cabrières.

Gisements. — Cabrières, Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

MANTICOCERAS CARINATUM (?) Sandberger.

1837. *Ammonites carinatus* BEYRICH, Beiträge zur Kenntnis des Rheinischen Uebergangsgebirges, p. 35, pl. II, fig. 2a, 2b, 2c.
- 1850-56. *Goniatites carinatus* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, pl. VI, fig. 4.
1902. *Gephyroceras complanatum* FRECH, Ueber devonische Ammoneen, Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ungarns, XIV, p. 59, fig. 18b.
1913. *Manticoceras carinatum* WEDEKIND, Goniatiten-Kalke unt. Oberdevon v. Martenberg bei Adorf. Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde, No. 1, p. 63-64, pl. V, fig. 3-4, fig. 10b₁₋₂ dans le texte.

1917. *Manticoceras carinatum* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, *Palaeontographica*, Bd. LXII, p. 124-125, pl. XI, fig. 8, 9, fig. 32 dans le texte.

J'en possède plusieurs fragments. Voici la description du fragment le mieux conservé, qui est toutefois un peu déformé par compression :

Coquille discoïde, à flancs plats dont l'un est conservé jusqu'à l'ombilic, tandis que l'autre n'est visible que jusqu'au sommet de la selle latérale. Autant que l'on peut en juger par ce spécimen incomplet, les deux flancs seraient parallèles entre eux. Le bord externe est arrondi.

Les tours sont embrassants, l'ombilic est étroit. La loge d'habitation est conservée sur une faible étendue.

La ligne de suture présente un lobe ventral large, subdivisé par une selle médiane relativement basse ; une selle latérale arrondie, haute, très large ; un petit lobe latéral aigu.

La ligne de suture qui est visible sur le premier échantillon est analogue à celle figurée par WEDEKIND pour *M. carinatum* ; elle correspond aussi à la diagnose donnée par SANDBERGER (1837, p. 88-90, pl. VI, fig. 4).



Fig. 3. — Ligne de suture d'un spécimen voisin de *Manticoceras carinatum* SDBG.

L'aspect général des spécimens rappelle la même espèce, mais les échantillons recueillis ne sont pas suffisants pour les y rattacher avec certitude.

Dimensions en millimètres d'un spécimen :

Hauteur du dernier tour visible	37
Largeur » » » »	20 environ
Largeur de l'ombilic	12

Répartition. — WEDEKIND signale cette espèce à Martenberg, où elle n'est pas rare dans la zone 17 ; à Iberg, elle accompagne *M. cordatum*.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. FOUILHÉ, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE **Beloceras** HYATT.

BELOCERAS MULTILOBATUM BEYR.

Pl. I, fig. 4a, 4b, 5.

1850-56. *Goniatites sagittarius* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 77, pl. IV, fig. 3a-l.

1897. *Beloceras sagittarium* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part. III, p. 274-276, fig. 133 dans le texte.
1917. *Beloceras multilobatum* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, *Palaeontographica*, Bd. LXII, p. 130, pl. XXI, fig. 13, figure 38a dans le texte.

a) *Exemplaires adultes.*

Pl. I, fig. 4a, 4b.

Coquille discoïdale, très aplatie, à bord extérieur tranchant. La loge d'habitation n'est pas conservée. On peut observer 4 tours très embrassants ; chaque tour recouvre plus des trois quarts du tour précédent. Ombilic très étroit, peu profond, au fond duquel les bords internes des premiers tours sont visibles.

La ligne de suture se compose de très nombreux lobes et selles aigus.

Test mince, orné de fines stries d'accroissement, falciformes, formant sur le côté ventral un sinus ouvert en avant.

Dimensions en millimètres du spécimen figuré :

Diamètre	45
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	25
Hauteur du dernier tour visible, sur le tour précédent	18
Largeur du dernier tour visible	7
Diamètre de l'ombilic	5

Il ressort de ce tableau que la section des spires est près de quatre fois plus haute que large.

Rapports et différences. — *B. multilobatum* se distingue facilement par sa ligne de suture très caractéristique et par sa forme particulière.

B. præcursor, signalé par FRECH [141, p. 61] et provenant des Alpes Carniques, rentre dans la même espèce.

B. Kayseri HOLZAPFEL et *B. Denckmanni* WEDEKIND se rapprochent de *B. multilobatum* par leur forme générale, mais ils s'en distinguent surtout par leur ombilic plus large.

Quant au genre *Timanites*, qui ressemble à *B. multilobatum* par sa forme générale, il s'en différencie par sa ligne de suture à lobes plus nombreux [238, p. 47].

Répartition. — L'espèce est connue en Allemagne (Adorf, Waldeck, etc.) dans les zones à *Manticoseras nodulosum* (1 β), *M. cordatum* et *M. carinatum* (1 γ), *Crickites Holzapfeli* WDKD. (1 δ) ; d'après WEDEKIND elle y serait fréquente dans les faciès calcaires (op. cit., p. 48).

Elle se rencontre également dans les Alpes Carniques [141, p. 61]. En Angleterre elle est signalée à Lower Dunscombe près Chudleigh.

En Ardenne, elle n'a été rencontrée qu'au voisinage des calcaires du Frasnien à Trélon (Nord de la France), dans la zone à *Hypothyris cuboides* ⁽¹⁾. Elle a été signalée à Cabrières par FRECH [31, p. 486] et Bergeron [53, p. 652].

Tous ces niveaux correspondent au Frasnien.

Gisement. — Coumiac. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

b) *Exemplaire jeune.*

Pl. I, fig. 5.

J'ai récolté un spécimen dont la ligne de suture comprend des éléments moins nombreux que chez les spécimens adultes. Omphalite de largeur moyenne, au fond duquel 3 tours de spire sont visibles.

Cet exemplaire se rapproche de ceux figurés par SANDBERGER (1850-56, pl. IV, fig. 3c, 3i) représentant un *B. multilobatum* de taille moyenne et un autre de taille petite. La ligne de suture est analogue à celle indiquée par SANDBERGER pl. IV, fig. 3 l.

Dimensions en millimètres du spécimen figuré :

Diamètre	16
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	8
Largeur de l'ombilic	3

Rapports et différences. — Ces exemplaires jeunes de *B. multilobatum* ont à première vue quelque ressemblance avec *B. Kayseri* HOLZAPFEL (WEDEKIND, 1917, p. 130, fig. 38b dans le texte ; pl. XXI, fig. 12), mais ce dernier a un omphalite sensiblement plus large.

Gisement. — Coumiac. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

c) *Spécimen de grande taille.*

J'ai récolté un spécimen qui, par sa forme générale, son mode d'enroulement, sa ligne de suture se rattache à cette espèce.

L'échantillon n'est qu'un fragment ; il manque presque toute la chambre d'habitation, ainsi que le bord externe du dernier tour conservé. A en juger par ce qui reste, le spécimen entier devait atteindre au moins 18 centimètres de diamètre.

Gisement. — Cabrières (La Serre). (Coll. DEBRU, Fac. Sc. Montpellier.)

(1) D. LE MAITRE, *Ann. Soc. géol. Nord*, t. LIV, 1929, p. 137.

GENRE *Tornoceras* HYATT.

TORNOCERAS SIMPLEX v. Buch.

Pl. I, fig. 11a, 11b.

1832. *Ammonites simplex* L. v. BUCH, Ueber Goniatiten. *Abh. Akad. Wissensch.*, Berlin, f. 1830, p. 174, pl. II, fig. 8.
- 1850-56. *Goniatites retrorsus typus* G. et F. SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 100, pl. X, fig. 14-16, pl. Xa, fig. 3-6, 10, 11, 21, 22.
1897. *Tornoceras simplex* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part III, p. 107-111, fig. 25d-f, 48, 69 dans le texte.
1902. *Tornoceras simplex* FRECH, Ueber devonische Ammoniten, *Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ungarns*, t. XIV, p. 47.
1917. *Tornoceras simplex* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, *Palaeontographica*, Bd. LXII, p. 135, fig. 40 a₁, a₂, dans le texte, pl. XVI, fig. 12.
1923. *Tornoceras simplex* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc., *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Beilageband XLIX, p. 307.

Coquille discoïde, à flancs très faiblement convexes, presque plats, convergents vers le bord externe ; ce dernier est arrondi.

Les tours de spire se recouvrent complètement ; il n'y a pas d'ombilic.

Sur quelques échantillons, la surface porte de faibles traces de stries d'accroissement flexueuses caractéristiques qui différencient le groupe des Tornoceratidés de celui des Cheiloceratidés qui ont des côtes seulement incurvées.

Sur deux échantillons on peut observer la ligne de suture. Malgré son mauvais état de conservation, elle permet de reconnaître les éléments du genre *Tornoceras*.

Dimensions en millimètres de 4 spécimens :

Diamètre	43	36	19	30
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	23	20	12	18
» » » » » , sur le tour précédent.....	13	12	8	11
Largeur du dernier tour visible	14	13	12	11

Rapports et différences. — *Tornoceras simplex* v. BUCH est extrêmement voisin des autres espèces du même groupe. Les différences citées par WEDEKIND (1917, p. 135-136) sont minimales. *T. Bertrandi* FRECH, *T. bilobatum* WDKD, *T. Escoti* FRECH ont une ligne de suture légèrement différente ; *T. ausavense* STEIN a quelques fortes constriction ; *T. acutum* FRECH est plus aplati.

Répartition. — Le genre *Tornoceras* a une répartition géographique très étendue : on le connaît non seulement en Europe, mais en Amérique du Nord et en Asie.

Tornoceras simplex v. BUCH est cité par FOORD et CRICK (1897, p. 109)

dans le Dévonien supérieur du SW de l'Angleterre ; il est connu dans l'Eifel, les régions rhénanes, le Nassau, le Harz, en Bavière, etc.

GOSSELET [152, p. 451] le cite dans le Dévonien supérieur de l'Ardenne. A Cabrières, dans la Montagne Noire, cette espèce a été trouvée par DE ROUVILLE [28, p. 110], BERGERON [53, p. 651] et par FRECH [31, p. 651].

D'après WEDEKIND cette espèce existerait depuis le Givétien, au Frasnien et au Famennien inférieur (= zone II des auteurs allemands).

Gisement. — Cabrières (La Serre). (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

TORNOCERAS SANDBERGERI Foord et Crick.

Pl. I, fig. 9.

1850-56. *Goniatites undulatus* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 100, pl. X, fig. 17, 17a.

1887. *Goniatites (Tornoceras) undulatus* FRECH, Die paläozoischen Bildungen von Cabrières, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., vol. XXXIX, p. 428.

1897. *Tornoceras Sandbergeri*, nom. nov. FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part. III, p. 112-113, fig. 49 dans le texte.

Coquille discoïde, à flancs parallèles. Le côté externe est plat, orné de petites stries concaves vers l'avant. Omphalic très réduit.

Les flancs sont ornés de fines stries falciformes, moins fortes que chez *T. auris* et remarquables par leur régularité.

La ligne de suture n'est pas conservée sur l'échantillon étudié, mais la forme générale et l'ornementation très caractéristiques suffisent pour le rattacher à *T. Sandbergeri*.

Dimensions en millimètres de l'échantillon figuré :

Diamètre	8
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic.....	5,5
» » » » » , sur le tour précédent.....	4,5
Largeur du dernier tour visible	3
Diamètre de l'ombilic	0,5

Rapports et différences. — Cette forme se distingue de *T. auris* surtout par son ornementation.

Répartition. — FOORD et CRICK signalent comme gisements : Büdesheim, Eifel et Saltern Cove près Torquay (1897, p. 113), partout dans le Dévonien supérieur.

DE ROUVILLE [28, p. III] et Frech [31, p. 485] ont trouvé *T. Sandbergeri* à Cabrières, dans le Frasnien.

Gisements. — Cabrières (Ballerades, La Serre), Vailhan, Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. CAVAILLÈS, Fac. Sc. Montpellier.)

TORNOCERAS AURIS Quenstedt.

Pl. I, fig. 6a, 6b, 7.

- 1846-49. *Goniatites auris* QUENSTEDT, Petrefactenk. Deutschl., vol. I, Cephalopoden, p. 64, pl. III, fig. 7 a-c.
 1850-56. *Goniatites retrorsus auris* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 102, 109, pl. X, fig. 11, 12, 13, pl. Xa, fig. 8, 12-19.
 1887. *Goniatites (Tornoceras) auris* FRECH, Die paläozoischen Bildungen von Cabrières, Zeitschr. Deutsch. geol. Ges., vol. XXXIX, p. 384, 428.
 1897. *Tornoceras auris* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part. III, p. 103-106, fig. 46 dans le texte.

Coquille discoïde, à flancs presque parallèles, à bord externe plat, ombilic très petit.

L'ornementation consiste en stries transversales, incurvées vers l'arrière sur la moitié interne des flancs ; elles s'infléchissent en avant du côté externe, puis se rebroussement en formant un sinus hyponomique. Le calibre de ces stries est variable ; il en est de plus fortes formant de véritables côtes, tandis que d'autres sont faibles, presque obsolètes.

La ligne de suture est tout à fait semblable à celle figurée par SANDBERGER : lobe externe pointu, assez large ; loge latéral profond, arrondi entre deux selles hautes arrondies.



Fig. 4. — Ligne de suture de *Tornoceras auris* QUENSTEDT.

Dimensions en millimètres de 2 spécimens :

Diamètre	15	9
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic.....	8,5	5
» » » » » , sur le tour précédent.....		5
Largeur du dernier tour visible	5	3
Largeur de l'ombilic	1,2	1

Rapports et différences. — *T. retrorsus undulatus* SDBG. se rapproche de notre espèce par sa forme générale et sa ligne de suture, mais il s'en distingue par son ornementation plus fine et plus régulière.

Répartition. — FOORD and CRICK (1897, p. 104-105) citent les localités suivantes : Büdesheim, Eifel, Nassau, Adorf, Waldeck ; Saltern Cove près Torquay, partout dans le Dévonien supérieur.

A Cabrières, *Tornoceras auris* a été signalé par DE ROUVILLE [28, p. 109], FRECH [31, p. 485].

Gisements. — Cabrières (Ballerades, La Serre), Vailhan, Saint-Nazaire-de-Ladarez (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier).

TORNOCERAS RETRORSUS BIARCUATUS Sandberger.

Pl. I, fig. 16.

1850-56. *Goniatites retrorsus biarcuatus* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 102, 108, pl. X, fig. 5.

Coquille discoïde, assez épaisse, à contours arrondis. Pas d'ombilic. La surface porte des étranglements.

La ligne de suture correspond au dessin de SANDBERGER (1850-56, p. 102) : lobe externe aigu, peu profond ; lobe latéral de forme analogue, 1^{re} et 2^e selle larges, déprimées.



Fig. 5. — Ligne de suture de *Tornoceras retrorsus biarcuatus* SANDB.

Dimensions en millimètres de 2 spécimens :

Diamètre	16	15
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	10	8,5
Largeur du dernier tour visible	8	8

Rapports et différences. — *T. angulatus* (SANDB., 1850-56, pl. 8, fig. 4) est très voisin de notre espèce ; il s'en distingue surtout par sa ligne de suture comprenant un lobe latéral aigu sensiblement plus profond que chez *T. biarcuatus*.

Répartition. — DE ROUVILLE [47, p. 66] a rencontré cette espèce à Cabrières, dans le Frasnien.

SANDBERGER (1850-56, p. 102) l'a signalée dans la région de Nassau, dans le Dévonien supérieur.

Gisements. — Cabrières, Vailhan, Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

TORNOCERAS RETRORSUS BIARCUATUS Sandberger (variété globuleuse).

Pl. I, fig. 14a, 14b, 15.

1850-56. *Goniatites retrorsus biarcuatus* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 102, 108, pl. Xb, fig. 16-17.

Je possède des spécimens dont les caractères sont analogues à ceux décrits pour *T. retrorsus biarcuatus* SDBG. Mais la forme de ces spécimens est nettement globuleuse et correspond à deux figures données par SANDBERGER (pl. xb, fig. 16-17).

Dimensions en millimètres de 3 spécimens :

Diamètre	15	12	8
Hauteur du dernier tour visible,	9	7	5
Largeur » » » » ,	11	8,5	7

Répartition. — Comme *T. retrorsus biarcuatus*, forme normale.

Gisements. — Cabrières, Vailhan, Saint-Nazaire-de-Ladarez (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE Pseudoclymenia FRECH.**PSEUDOCLYMENIA (?) sp.**

Pl. II, fig. 1a, 1b.

1923. Genus *Pseudoclymenia* FRECH em. WDKD. SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken etc., *Neues Jahrb. f. Min. etc.*, Beilageband XLIX, p. 308.

Je figure à titre documentaire un échantillon de forme discoïde, à tours assez embrassants, à ombilic de diamètre moyen. Les flancs sont aplatis, le bord est tranchant.

La ligne de suture, dans la mesure où on la voit, paraît être celle du genre *Tornoceras*. C'est de ce genre qu'on a détaché le sous-genre *Pseudoclymenia*, distingué par son mode d'enroulement plus lent et par la présence de côtes sur la coquille.

Il n'y a pas d'ornementation visible sur notre spécimen.

Il est impossible d'identifier ce dernier. Il pourrait être une *Pseudoclyménie*, en raison de sa forme générale et de sa ligne de suture.

Dimensions en millimètres de l'échantillon figuré :

Diamètre	84
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic.....	39
» » » » » , sur le tour précédent.....	22
Largeur du dernier tour visible	16 env.
Largeur de l'ombilic	14 »

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Cheiloceras* FRECH.*CHEILO CERAS PLANILOBUS* Sdbg.

Pl. I, fig. 10.

- 1850-56. *Goniatites retrorsus planilobus* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 102, 108, pl. X, fig. 6, 7, pl. Xa Ligne de suture 14, 15, 16, pl. Xb, fig. 27.
1902. *Cheiloceras planilobus* FRECH, Ueber devonische Ammoneen, Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ungarns, XIV, p. 67, pl. IV, fig. 12a, 12b.
1917. *Cheiloceras planilobus* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, Palaeontographica, Bd. LXII, p. 146, fig. 46 dans le texte.
1923. *Cheiloceras planilobus* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntniss des Paläozoicums in Oberfranken, etc. Neues Jahrb. f. Min., etc., Beilageband XLIX, p. 319.

Forme globuleuse chez les exemplaires jeunes, devient plus comprimée et presque discoïde chez les exemplaires de plus grande taille. Bord externe arrondi. Tours très embrassants ; pas d'ombilic.

La surface externe présente de très fines stries sinueuses et de temps en temps des constriction très nettes, également sinueuses.

Dimensions en millimètres de 2 spécimens :

Diamètre	14	11
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	9	7
» » » » , sur le tour précédent	5	4
Largeur du dernier tour visible	7,5	6

Ligne de suture : lobe externe étroit, aigu, 1^{re} selle latérale large, déprimée ; lobe latéral large, peu profond ; 2^e selle latérale semblable à la 1^{re}. Dans son ensemble la suture forme une ligne à peine ondulée.

Fig. 6. — Ligne de suture de *Cheiloceras planilobus* SANDB.

Rapports et différences. — *Ch. planilobus* se distingue par sa ligne de suture très caractéristique de *Ch. Verneuili* MSTR., *Ch. amblylobus* SDBG., *Ch. biarcuatus* SDBG., *Ch. curvispina* SDBG., etc., qui ont été rangés dans le même groupe par SANDBERGER.

Répartition. — FRECH (1902, p. 69) signale cette espèce à Nehden, dans le Dévonien supérieur. WEDEKIND (1917, p. 144, 146) range les *Goniatites*

du genre *Cheiloceras* (Allemagne, France, Pologne, Oural, etc.) dans la zone II du Dévonien supérieur. SCHINDEWOLF (1923, p. 319) cite *Ch. planilobus* dans la zone II β , à Gattendorf.

DE ROUVILLE [47, p. 66] et FRECH [31, p. 485] l'ont trouvé à Cabrières, dans le Frasnien.

Gisements. — Cabrières (Ballerades, La Serre), Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

CHEILO CERAS CIRCUMFLEXUM Sdbg.

Pl. I, fig. 12.

- 1850-56. *Goniatites retrorsus circumflexus* SANDBERGER, Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 102, 108, pl. X, fig. 9a-d, pl. Xa, fig. 9a, 9b, pl. Xb.
 1902. *Cheiloceras circumflexum* FRECH, Ueber devonische Ammoneen, Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ungarns, XIV, p. 71, pl. III, fig. 10a, 10b.
 1908. *Cheiloceras circumflexum* WEDEKIND, Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge, Neues Jahrb. f. Min. etc., Bd. XXVI, p. 585, pl. XXXIX, fig. 3.
 1917. *Cheiloceras circumflexum* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, Palaeontographica, Bd. LXII, p. 146, fig. 46 dans le texte.
 1923. *Cheiloceras circumflexum* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc., Neues Jahrb. f. Min., etc., Beilageband XLIX, p. 317.

Coquille discoïde, peu épaisse. Flancs aplatis, bord externe arrondi. Ombilic très étroit.

La ligne de suture a le dessin général de *Goniatites retrorsus*; l'élément caractéristique c'est l'infléchissement brusque en arrière au milieu des flancs; en ce point les sutures successives arrivent presque en contact l'une avec l'autre. (Voir pl. I, fig. 12.)



Fig. 7. — Ligne de suture de *Cheiloceras circumflexum* SANDB.

Dimensions en millimètres de 5 spécimens :

Diamètre	22	18	35 env.	20	12
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic ...	15	10		11	7
» » » » » , sur le tour précédent	10	7			
Largeur du dernier tour visible				7,5	4,5
Largeur de l'ombilic	1,5	1			

Rapports et différences. — *Ch. curvispina* ressemble à notre espèce, mais

s'en différencie par sa forme plus globuleuse et surtout par sa ligne de suture très différente.

Gon. retrorsus typus SDBG., tel que le représentent les fig. 10 a-c, pl. Xa, est également voisin de notre spécimen, mais il en diffère en ce que l'infléchissement en arrière, au milieu des flancs, est moins brusque, de sorte qu'en ce point les lignes de suture sont plus espacées que chez *Ch. circumflexum*.

Répartition. — DE ROUVILLE [47, p. 66] a trouvé cette espèce à Cabrières, dans le Frasnien.

FRECH (1902, p. 71) signale *Ch. circumflexum* à Nehden, à un niveau moyen du Dévonien supérieur. Autrefois, il avait rattaché à la même espèce des spécimens récoltés à Cabrières, mais, par la suite, il les rapproche plutôt de *Ch. curvispina*.

WEDEKIND (1908, p. 585) a trouvé cette forme à Nehden et à Enkeberg, dans la zone Oberdevon II. SCHINDEWOLF (1923, p. 317) signale *Ch. circumflexum* dans les zones II α et II β à Gattendorf.

Gisements. — Cabrières, Vailhan, Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. diverses. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Sporadoceras* HYATT.

SPORADOCERAS MUNSTERI v. Buch.

Pl. I, fig. 13a, 13b.

- 1832. *Ammonites Munsteri* v. BUCH, Ueber Goniatiten, *Abh. Akad. Wissensch.* Berlin, p. 41, pl. II, fig. 5.
- 1897. *Sporadoceras Munsteri* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part. III, p. 128-130, fig. 60 dans le texte.
- 1902. *Sporadoceras Munsteri* FRECH, Ueber devonische Ammoneen, p. 79, fig. 34c dans le texte, pl. IV, fig. 13a, 13b.
- 1908. *Sporadoceras Munsteri* WEDEKIND, Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge, *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Bd. XXVI, p. 596-597, pl. XXXIX, fig. 24-25.
- 1917. *Sporadoceras Munsteri* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, *Palaeontographica*, Bd. LXXII, p. 149, fig. 47 f. dans le texte, pl. XVIII, fig. 19.
- 1923. *Sporadoceras Munsteri* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc., *Neues Jahrb. f. Min. etc.*, Beilageband XLIX, p. 354-347.

Coquille discoïde à flancs faiblement convexes convergents vers le bord externe ; ce dernier est arrondi. Les tours, à section semi-lunaire, sont embrassants et ne laissent pas subsister d'ombilic.

La ligne de suture est caractérisée par des lobes profonds et pointus, tandis que les selles sont arrondies.



Fig. 8. — Ligne de suture de *Sporadoceras Munsteri* v. BUCH.

Dimensions en millimètres de l'échantillon figuré :

Diamètre	72
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	42
» » » » » , sur le tour précédent.....	24
Largeur du dernier tour visible	33 env.

Rapports et différences. — *Sporadoceras Munsteri* v. BUCH sp. a de nombreuses affinités avec les autres espèces du groupe *Munsteri* établi par WEDEKIND (1917, p. 149, pl. XVIII). Ces dernières s'en distinguent soit par leur forme (*Sp. discoidale* WDKD., *Sp. Clarkei* WDKD.), soit par l'existence de constriction sur le test (*Sp. varicatum* WDKD.), soit enfin par l'allure différente de leur ligne de suture (*Sp. contiguum* MSTR., *Sp. contiguum* MSTR. var. *posthuma* WDKD., *Sp. angustisellatum* WDKD.) ; chez *Sp. contiguum* notamment le deuxième lobe latéral, voisin du bord externe, est toujours plus large que le premier.

Répartition. — L'espèce est signalée par FRECH (1902, p. 79-81) dans le Fichtelgebirge, à Enkeberg près Brilon, à Lagow près Kielce, à Cabrières, partout dans le Dévonien supérieur. CRICK et FOORD (1897, p. 129) citent comme localités : Teignmouth en S. Devon, ainsi que Schübelhammer et Geyser en Bavière (Clymenienkalk). WEDEKIND (1917, p. 149) place cette forme dans les zones III β à IV β des auteurs allemands. Il a étudié de nombreux échantillons provenant d'Enkeberg (1908, p. 596-597, pl. XXXIX, fig. 24-25) ; un échantillon figuré (1917, pl. XVIII, fig. 19) provient de Beul près Balve de la zone IV β). SCHINDEWOLF (1923, p. 346-347) la signale comme fréquente dans les zones III α -III β à Gattendorf ; il a trouvé quelques rares exemplaires jusqu'à la zone V α .

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

SPORADOCERAS BIFERUM Phill.

Pl. I, fig. 8.

1841. *Goniatites bifer* PHILLIPS, Figures and Descriptions of the palaeozoic Fossils of Cornwall, p. 120, pl. XLIX, fig. 230.
1902. *Sporadoceras subbilobatum* var. *meridionalis* FRECH, Ueber devonische Ammoneen, *Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ungarns*, Bd. XIV, p. 81, fig. 35b dans le texte, pl. III, fig. 21.
1908. *Sporadoceras biferum* WEDEKIND, Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge, *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Bd. XXVI, p. 593-594.
1917. *Sporadoceras biferum* WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea, *Palaeontographica*, Bd. LXII, p. 149, fig. 47 a₁-a₂, pl. XVIII, fig. 15.
1923. *Sporadoceras biferum* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc. *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Beilageband XLIX, p. 341-342, fig. 5b dans le texte.

La forme générale et le mode d'enroulement sont les mêmes que chez *Sporadoceras Munsteri* v. BUCH.

La seule différence notable réside dans la ligne de suture, caractérisée par une selle externe échancrée. La suture correspond tout à fait aux figures données par WEDEKIND (1917, p. 148, fig. 47 a dans le texte) et de SCHINDEWOLF (1923, tableau p. 311).

Dimensions en millimètres de 2 spécimens :

Diamètre	42	35
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	25	18
» » » » » , sur le tour précédent	17	11
Largeur du dernier tour visible	20	14

Rapports et différences. — Notre espèce est très voisine de *Sp. Pompeckji* WDKD. et de *Sp. inflexum* WDKD. Elle s'en distingue toutefois par sa ligne de suture. Nous figurons les lignes de suture des trois espèces à titre de comparaison d'après WEDEKIND (1917, p. 148, fig. 47a, 47b, 47d dans le texte).



Fig. 9. — Lignes de suture :

a) *Sp. biferum* PHILL.; b) *Sp. Pompeckji* WDKD.; c) *Sp. inflexum* WDKD.

Répartition. — PHILLIPS (1841, p. 120) indique comme gisement South Petherswin (Cornwall).

FRECH (1902, p. 81) signale à Cabrières comme espèce nouvelle *Sporadoceras subbilobatum* MSTR. var. nov. *meridionale*, mais il ajoute que c'est

probablement la même que *Sp. bifer* PHILL., ce qui a été confirmé par SCHINDEWOLF (1923, p. 342). WEDEKIND (1908, p. 594) signale *Sp. biferum* PHILL. à Enkenberg, dans les couches supérieures à *Cheiloceras*. Suivant SCHINDEWOLF (1923, p. 342) cette espèce se rencontre dans la zone II β de Gattendorf ; dans le Massif Rhénan on la trouve aussi dans la zone III.

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Cyrtoclymenia* (?) HYATT.

CYRTOCLYMENIA (?) sp.

Pl. II, fig. 4a, 4b.

1923. Genus *Cyrtoclymenia* HYATT em. SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc., *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Beilageband XLIX, p. 421-425.

Je rapproche de ce genre un échantillon de forme discoïde, à flancs et bord externe aplatis. Les tours sont médiocrement recouvrants, l'ombilic est assez large.

Dimensions en millimètres :

Diamètre	50 env.
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic.....	21 env.
Largeur du dernier tour visible	12 env.
Diamètre de l'ombilic	16 env.

La ligne de suture ressemble à celle du genre *Cyrtoclymenia*.

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Cymaclymenia* HYATT.

CYMACLYMENIA STRIATA Mstr.

Pl. II, fig. 5a, 5b, 6,

1843. *Clymenia striata* MUNSTER, Beitr. I. Ueber die Clymenien und Goniatiten im Uebergangskalk des Fichtelgebirges, p. 11, pl. III a.

1923. *Cymaclymenia striata* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc., *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Beilageband XLIX, p. 437-440, fig. 17a dans le texte.

Coquille discoïde à flancs aplatis, presque parallèles. Le bord externe est légèrement convexe. Les tours sont très embrassants, l'ombilic est étroit.

La section des spires est ovale, sensiblement plus haute que large.

La ligne de suture comprend une selle externe, élevée, large ; un lobe latéral, étroit, assez profond, légèrement acuminé du côté externe, une selle latérale déprimée.

Les flancs sont ornés de fines côtes réunies en faisceaux. Sur la moitié interne des flancs, ces côtes s'infléchissent très légèrement en arrière ; à partir du milieu elles



Fig. 10. — Ligne de suture de *Cymaclymenia striata* MSTR.

s'incurvent vers l'avant et dessinent dans l'ensemble un arc concave vers la bouche ; au bord externe, elles présentent une légère courbure ouverte en avant.

Dimensions en millimètres des 2 spécimens figurés :

Diamètre	42	37
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	20	15
Largeur du dernier tour visible	10 env.	8 env.
Diamètre de l'ombilic	8	7

Rapports et différences. — Notre espèce a des affinités avec *Cymaclymenia ornata* MSTR. (SCHINDEWOLF, 1923, p. 442-444), mais cette dernière a des tours plus larges, des côtes plus fortes.

Répartition. — Cette forme est signalée par SCHINDEWOLF [203, 1923, p. 440] dans le Massif Rhénan (zone V) ; à Gattendorf, zone V β et VI ; en Pologne, zone V.

BERGERON [53, 1899, p. 653] et FRECH [31, p. 486] l'ont trouvée à Cabrières et l'ont décrite sous le nom d'*Oxyclymenia striata*. CAREZ [88, p. 7] la signale sous le même nom dans les Pyrénées françaises.

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE **Platyclymenia** HYATT.

PLATYCLYMENIA ANNULATA Gumb.

Pl. II, fig. 3.

1863. *Clymenia annulata* GUMBEL, ex. p., Ueber Clymenien in den Uebergangsgebilden des Fichtelgebirges, *Palaeontographica*, II, p. 46, pl. XV, fig. 12, cet. excl.
1908. *Clymenia annulata* WEDEKIND, Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge, *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, Beilageband XXVI, p. 615.
1914. *Platyclymenia annulata* WEDEKIND, Monographie der Clymenien des Rheinischen Gebirges. *Abh. d. Kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse*, N. F., Bd. X, N^o 1, p. 35-36.

1923. *Platyclymenia annulata* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc. *Neues Jahrb. f. Min. etc.*, Beilageband XLIX, p. 447-449, pl. XVII, fig. 7, 8.

Coquille discoïde, à tours peu embrassants. L'ombilic est large, profond. Le bord externe et les flancs sont aplatis.

La surface est ornée de fortes côtes tranchantes, presque droites, à peine infléchies en arrière. Les côtes sont séparées les unes des autres par des espaces 2-3 fois plus larges que les côtes elles-mêmes.

La ligne de suture n'est pas visible sur les échantillons étudiés.

Dimensions approximatives en millimètres de 2 échantillons :

Diamètre	25	28
Hauteur du dernier tour visible, depuis l'ombilic.....		7
Largeur du dernier tour visible		6
Diamètre de l'ombilic	11	13

Rapports et différences. — Le groupe de *Platyclymenia annulata* (WEDEKIND, 1914, p. 35) comprend plusieurs espèces qui ne se différencient que par leur ornementation. Notre espèce a des côtes fortes, relativement distantes les unes des autres ; *Pl. annulata* var. *densicosta* FRECH. em. WEDEKIND (1914, p. 36) des côtes fortes, plus serrées ; enfin *Pl. valida* PHILL. em. WEDEKIND (1914, p. 37) des côtes fines, serrées.

Répartition. — *Platyclymenia annulata* est limitée à la zone IV du Massif Rhénan (WEDEKIND, 1914, p. 36) ; elle est déjà très rare dans la partie supérieure, IV β , dans les couches à *Pl. valida* et à *Postprolobites Frechi*.

FRECH [141, p. 31] la signale dans le Fichtelgebirge (Schübelhammer et Geyser), ainsi qu'à Enkeberg ; elle existe probablement aussi à Ebersdorf. D'après SCHINDEWOLF (1923, p. 449) cette forme est rare à Gattendorf, dans la zone IV.

DE ROUVILLE [28, p. 113] l'a signalée dans les calcaires à Clyménies de Cabrières (Dévonien supérieur).

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Oxyclymenia* GÜMB.

OXYCLYMENIA SUBUNDULATA WDKD.

Pl. II, fig. 2.

1840. *Clymenia Sedgwicki* MUNSTER, Beiträge z. Petrefaktenkunde, Ueber die Clymenien und Goniatiten im Uebergangskalk des Fichtelgebirges, p. 92, pl. XVI, fig. 3a-c.

1914. *Oxyclymenia subundulata* WEDEKIND, Monographie der Clymenien des Rheinischen Gebirges

Abh. d. Kgl. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen, Math.-Phys. Klasse, N. F. Bd. X, N° 1, p. 51, pl. IV, fig. 4.

Oxyclymenia subundulata var. *elegantula* WEDEKIND, op. cit., p. 52, pl. II, fig. 10.

Oxyclymenia lamellosa WEDEKIND, op. cit., p. 53, pl. IV, fig. 7.

1923. *Oxyclymenia subundulata* SCHINDEWOLF, Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicums in Oberfranken, etc. *Neues Jahrb. f. Min. etc.*, Beilageband XLIX, p. 471-472, pl. XVIII, fig. 8, 9.

Coquille discoïde, à flancs très peu convexes, à bord externe arrondi.

Les tours de spire sont très peu recouvrants. L'ombilic est très large, peu profond.

La ligne de suture n'est pas conservée sur les échantillons étudiés.

Dimensions en millimètres de deux échantillons :

Diamètre	31	15
Hauteur du dernier tour visible, depuis l'ombilic	10 env.	5
» » » » » , sur le tour précédent.....	9 env.	4,5
Largeur du dernier tour visible	8	5
Diamètre de l'ombilic	15	7

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue d'*Oxyclymenia undulata* MSTR. surtout par son ornementation plus effacée et par son bord externe moins large.

Répartition. — WEDEKIND (1914, p. 52) signale cette espèce dans la zone V β du Massif Rhénan. SCHINDEWOLF (1923, p. 472) l'a trouvée dans toute la zone V, mais surtout au niveau V β .

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

CRUSTACÉS

a) *Ostracodes*.

ENTOMIS cf. SERRATO-STRIATA Sandb.

Pl. II, fig. 9.

- 1850-56. *Cypridina serrato-striata* SANDB., Verstein. rhein. Schichtensyst. Nassau, p. 4, pl. I, fig. 2.

1887. *Entomis serrato-striata* SANDB. in ZITTEL, Traité de Paléontologie, traduit par CH. BARROIS, tome II, p. 554.

Coquille bivalve, réniforme, de très petite taille. La surface est recouverte de très fines stries irrégulières, visibles sous un faible grossissement. Un sillon bien marqué traverse le bord cardinal et dépasse légèrement le milieu des flancs.

La longueur des échantillons étudiés varie en général entre 0 mm. 3 et 1 mm. 2, la largeur entre 0 mm. 2 et 0 mm. 8. Exceptionnellement, on trouve des spécimens mesurant 2 mm. de longueur et 1 mm. 5 de largeur.

Rapports et différences. — Notre espèce ressemble beaucoup à *Entomis subfusiformis* SANDB. (1850-56, p. 5-6, pl. I, fig. 3), mais cette dernière a une forme sensiblement plus allongée.

Répartition. — ZITTEL (1887, p. 554) dit au sujet d'*Entomis serrato-striata* SANDB. : « Maximum d'extension dans le Dévonien supérieur du Nassau, de Westphalie, de la province rhénane, du Harz, de Thuringe, du Fichtelgebirge, d'Angleterre, où *E. (Cypridina) serrato-striata* SANDB. remplit en grande quantité les schistes à Cypridines. »

Elle est signalée en Ardenne (Frasnien) par GOSSELET [152, p. 449), par MAILLIEUX [189, p. 162, 164].

Gisement. — Cabrières (La Serre). (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

b) *Trilobites*.

PHACOPS sp.

Pl. II, fig. 16.

Un fragment de tête où la glabelle et une partie d'une joue sont conservées. La glabelle a une forme très caractéristique qui se rapproche de celle de spécimens figurés par RICHTER sous le nom de *Phacops (Nephranops) incisus dillanus* n. sp. et de *Phacops (Trimerocephalus) mastophthalmus* RICHTER ⁽¹⁾.

L'insuffisance du fragment conservé ne me permet pas une détermination plus précise.

Gisement. — Coumiac. (Coll. FOUILHÉ, Fac. Sc. Montpellier.)

ORGANISMES DIVERS

Pl. II, fig. 18.

Les lames minces taillées dans les calcaires rouges frasniens de Coumiac montrent que cette roche est formée de nombreux débris d'organismes :

Valves d'Ostracodes (O),

Tiges d'Encrines (E).

Gisement. — Coumiac. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

⁽¹⁾ 1926, Die Trilobiten des Oberdevons, IV, *Abh. Preuss. geol. Landesanst.*, N. F., H. 99, pl. IX, fig. 52, 68.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Je réunis dans les deux tableaux ci-contre les espèces fossiles que je viens de décrire.

Le tableau A renferme des fossiles de la région de Cabrières. Les espèces marquées * proviennent des Collections de l'Université de Montpellier ; je ne les ai pas récoltées moi-même. Celles précédées de ** sont dans ces mêmes collections, mais je les ai retrouvées sur le terrain. Les espèces sans indication spéciale sont celles récoltées par moi, mais qui n'existent pas dans les Collections de l'Université. J'indique d'après SCHINDEWOLF et WEDEKIND les niveaux auxquels les Goniatices de cette faune sont connues en Franconie, en Thuringe et dans le Massif Rhénan [215, 240]

Le tableau B comprend les fossiles que j'ai recueillis à Coumiac, au Nord de Cessenon. Il s'agit d'un gisement nouveau. La répartition de ces espèces dans le Massif Rhénan est indiquée d'après WEDEKIND [240].

(Voir les tableaux p. 70 et 71.)

En résumé, il ressort du tableau A que la plupart des fossiles appartiennent aux zones I (Frasnien) et II (base du Famennien), tandis que les espèces des niveaux III-V sont peu nombreuses. *Cymaclymenia striata* MSTR. seule persiste jusqu'à la zone VI, mais comme elle existe déjà dans la zone V où elle accompagne des formes ne dépassant pas cette zone, elle n'apporte pas la preuve de l'existence de la zone VI.

Pour chacune des zones I-V on trouve des espèces communes dans les collections de Montpellier et dans celle de FRECH à Marburg ; l'existence de ces zones, dans la région de Cabrières, me paraît donc confirmée. Quant à la zone VI, je n'ai rien vu jusqu'à présent dans les Collections de Montpellier qui pourrait être rapporté aux espèces citées par SCHINDEWOLF. (Voir p. 37.)

D'ailleurs la présence ou l'absence de la zone VI à Cabrières n'a qu'un

A. — LISTE DES PRINCIPAUX FOSSILES provenant des environs de CABRIÈRES ;
NIVEAUX auxquels ces fossiles sont connus en FRANCONIE, en THURINGE et dans les PAYS RHÉNANS.

Fossiles récoltés à Cabrières (Hérault)	Niveaux correspondants											
	FRANCONIE, THURINGE						PAYS RHÉNANS					
	Frasnien	FAMENNIEN					Frasnien	FAMENNIEN				
	I	II α β	III α β	IV	V α β	VI	I	II α β	III α β	IV α β	V α β	VI
* <i>Oxyclymenia subundulata</i> MSTR. .					+	+					+	+
* <i>Platyclymenia annulata</i> GÜMB				+						+		
* <i>Cymaclymenia striata</i> MSTR.					+	+					+	
* <i>Sporadoceras Mstri</i> v. BUCH. ...			+	+	+				+	+		
* — <i>biferum</i> PHILL. ...		+						+	+			
** <i>Tornoceras simplex</i> v. BUCH.	+	+	+				+	+	+			
** <i>Cheiloceras planilobus</i> SDBG.		+						+	+			
** <i>Cheiloceras circumflexum</i> SDBG. ...		+	+					+	+			
** <i>Beloceras multilobatum</i> BEYR.	+						+					
** <i>Nucleospira lens</i> SCHNUR.							+					
<i>Paracyclas rugosa</i> GOLDF.							+					
** <i>Buchiola retrostriata</i> v. BUCH. .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Avicula languedociana</i> FRECH. ...							+					
<i>Enomis</i> cf. <i>serrato-striata</i> SDBG.							+	+	+	+	+	+

On trouve encore dans le Dévonien supérieur de Cabrières ⁽¹⁾ :

Cardiola subradiata HOLZ.

— cf. *inflata* HOLZ.,

Cyrtoclymenia (?) sp.

Pseudoclymenia (?) sp.

Tornoceras undulatus SDBG.

— *retrorsus biarcuatus* SDBG.

— *auris* SDBG.

⁽¹⁾ Tous ces fossiles existent dans le Dévonien supérieur des Pays Rhénans, mais leur répartition stratigraphique n'est pas connue avec autant de précision que celle des espèces des tableaux A et B.

B. — LISTE DES PRINCIPAUX FOSSILES trouvés à COUMIAC ;
NIVEAUX auxquels ces fossiles sont connus dans les PAYS RHÉNANS.

Fossiles trouvés à Coumiac (Hérault)	Niveaux correspondants dans les Pays Rhénans								
	FRASNIEN				FAMENNIEN				
	I				II	III	IV	V	VI
	α	β	γ	δ					
<i>Manticoceras intumescens</i> BEYR. ...	...		+						
— <i>cordatum</i> SDBG.	...		+						
— <i>carinatum</i> (?) SDBG. ..	...		+						
<i>Beloceras multilobatum</i> BEYR.	+	+	+	+					
<i>Buchiola retrostriata</i> V. BUCH.		+			+	+	+	+	+

On trouve encore dans le Dévonien supérieur de Coumiac ⁽¹⁾

Cardiola subconcentrica BEUSH.

Cypricardella (?) HALL.

Lunulicardium (?) MSTR.

Orthoceras sp..

Gomphoceras sp.

Cyrtoceras sp.

⁽¹⁾ Voir note ⁽¹⁾ p. 70.

intérêt secondaire pour le présent travail. Ce qui importe c'est de savoir si le Dévonien est complet partout ou bien s'il y a des points où l'on peut observer une lacune. Le gisement de Coumiac nous fournit la preuve de cette dernière hypothèse.

Nous y avons remarqué (p. 41) des lacunes par arrêt de sédimentation dans le Dévonien supérieur. Une première, bien caractérisée, se place à la partie supérieure du Frasnien, au-dessus des couches à *Manticoceras intumescens* BEYR. et à *Beloceras multilobatum* BEYR. Une deuxième s'y manifeste à la fin du Famennien ; elle se confond avec celle du Tournaisien. Entre les deux il y en a, semble-t-il, d'autres, mais de moindre importance.

En définitif, il résulte de mes recherches que le Dévonien supérieur est localement incomplet dans la Montagne Noire.

DEUXIÈME PARTIE

LE CARBONIFÈRE INFÉRIEUR

CHAPITRE III

HISTORIQUE.

AFFLEUREMENTS, LA CLASSIFICATION DU VISÉEN.

A. — HISTORIQUE.

Le Carbonifère de la Montagne Noire a donné lieu à une série de travaux qui ont suscité des controverses variées jusqu'en 1904. A partir de cette année, et jusqu'en 1935, ce terrain n'a pas été l'objet de mémoires ou de notes quelconques.

Dès 1826, M. DE SERRES, dans son chapitre sur les terrains secondaires, donne quelques vagues indications relatives au Carbonifère sans prononcer le nom de cet étage. Il parle de calcaires bleus et de schistes argileux à végétaux correspondant sans doute à des formations rangées aujourd'hui dans le Dinantien [1].

En 1844, FOURNET [3, p. 785-786] observe que le terrain houiller de Neffiès repose sur une formation marine : calcaires à Madrépores et à Crinoïdes, *Stromatopora concentrica* GOLDF., *Calamopora spongites* GOLDF., *Cyathocrinites pentagonus* GOLDF., etc.

En 1847, MARCEL DE SERRES [4, p. 65-67] découvre le premier fossile carbonifère de l'Hérault dans un lambeau calcaire près de la gare actuelle de Laurens. Il s'agit du genre *Productus* qui était déjà connu en Russie, en Belgique, en Angleterre, en Amérique. L'auteur dit à ce sujet :

« Les *Productus* ne descendent pas plus bas que les terrains dévonien, et ne s'élèvent pas au-dessus des terrains péniens et triasiques. Ils caractérisent particulièrement le groupe carbonifère. »

Il constate que les espèces américaines de *Productus*, comparées à celles d'Europe, offrent une « identité parfaite qui indique une contemporanéité complète dans des régions aussi diverses. » ... « La découverte que nous avons faite des *Productus* dans les formations carbonifères de notre département, a un assez grand intérêt, puisqu'elle prouve que, à l'époque de leurs dépôts, ces animaux vivaient aussi bien dans les régions méri-

dionales que dans les régions septentrionales de l'Europe. Elle confirme, de plus fort, la loi générale de la diffusion des êtres pendant les anciennes périodes géologiques, loi à laquelle s'est substituée peu à peu celle de la localisation qui domine maintenant à la surface du globe, et donne une si grande variété aux productions de la nature. »

En 1849, FOURNET et GRAFF [7, p. 625-627] résument les résultats de leurs recherches dans la région de Neffiès. Les fossiles qu'ils ont récoltés dans le « calcaire de transition » supportant le terrain houiller, leur ont permis « d'établir la distinction capitale d'un système dévonien et d'un étage supérieur qui doit être carbonifère ». Le premier se trouve caractérisé par ses Madrépores, ses Crinoïdes et ses Goniates ; le second l'est également par ses *Productus* et ses autres Brachiopodes.

La même année, DE VERNEUIL [8, p. 627-629], ayant étudié les fossiles récoltés par FOURNET et GRAFF, établit pour la première fois une échelle stratigraphique basée sur la faune, et comprenant les étages silurien, dévonien et carbonifère. Il cite plusieurs affleurements dans la région comprise entre Cabrières, Neffiès et Vailhan. Le Carbonifère y est caractérisé par *Productus gigas* MART., *Pr. Edelburgensis* PHILL., *Pr. semireticulatus* MART., *Caninia gigantea* MICH., *Euomphalus acutus* DE KON.

En 1850, J. FOURNET [9, p. 44-61] résume les résultats de ses recherches et donne un tableau stratigraphique dans lequel il cite les fossiles dévoniens et carbonifères déjà mentionnés. Les erreurs de ce tableau s'expliquent par les complications qu'offre la région étudiée.

La même année, M. DE SERRES [10, p. 350-351] souligne l'intérêt des formations géologiques de Roujan et de Neffiès. Il cite, entre autres, le genre *Productus* ; cependant il le rattache au Dévonien, contrairement à sa première publication de 1847.

En 1854, FOURNET [11] constate que le calcaire carbonifère repose en transgression sur le Silurien et sur le Dévonien ; il précise la succession stratigraphique comme suit :

4. Terrain houiller.
3. Calcaire à *Productus* = Carbonifère ancien.
2. Calcaire à Goniates = Dévonien.
1. Terrain silurien.

Cette série concorde bien avec tout ce qui a été observé dans les autres régions paléozoïques.

Les travaux de M. DE SERRES, GRAFF, FOURNET, DE VERNEUIL ont donc permis de reconnaître le calcaire carbonifère et quelques-uns de ses fossiles caractéristiques.

En 1868, DE ROUVILLE [14, p. 964] pense que les buttes calcaires des environs de Vailhan représentent probablement « autant de noyaux calcaires dégagés aujourd'hui de la gangue schisteuse qui les enveloppait autrefois ». Il considère donc les calcaires comme des lentilles disposées dans les schistes. Dans les calcaires on a trouvé : *Productus giganteus* MART., *Pr. Edelburgensis* PHILL., *Pr. latissimus* MART., *Pr. cora* D'ORB., *Pr. semireticulatus* MART., *Spirifer integricosta* PHILL., *Sp. lineatus* MART., *Euomphalus acutus* DE KON., *Caninia gigantesque* voisine de *Caninia gigantea* MICH., *Lithostrotion floriforme*,

Lithodendron fasciculatum, *Bellerophon hiulcus* MART., baguettes de Cidaris, des Encrines. A la Combe d'Isarne, près Cabrières, on a récolté *Posidonomya Becheri* BRONN.

GRAFF, en 1874 [18, p. 37-38], observe que le calcaire carbonifère, de « couleur gris-bleuâtre veiné de spath calcaire blanc », se présente généralement en massifs isolés de peu d'étendue ; à la base on remarque souvent une couche marneuse de plusieurs mètres d'épaisseur qui contient la plupart des fossiles signalés. Cette couche marneuse ressemble beaucoup aux schistes siluriens sur lesquels elle repose. Il nomme les mêmes fossiles que DE ROUVILLE et, en plus, *Productus* cf. *plicatilis* SOW., *Bellerophon* cf. *urii*, *Pleurotomaria* sp.

En 1883, V. KOENEN [21, p. 115] rapporte à *Goniatites Henslowi* SOW. un échantillon trouvé par DE ROUVILLE à Tourière, dans un calcaire rougeâtre considéré comme dévonien. V. KOENEN, en se fondant sur ce fossile, rattache ce calcaire au Carbonifère.

En 1884, DE ROUVILLE [23, p. 364] maintient l'âge dévonien de l'affleurement de Tourière, en invoquant des arguments stratigraphiques ⁽¹⁾. En 1886, il publie une monographie sur Cabrières qui constitue le premier travail détaillé sur la région. Il y constate [28, p. 118] que le Carbonifère est composé, de bas en haut, de formations détritiques : grès et conglomérats ; d'alternances de schistes et de calcaires ; enfin, de calcaires massifs. Il cite les fossiles suivants, déterminés par DE KONINCK : *Productus striatus* FISCH., *Spirifer bisulcatus* SOW., *Sp. planicosta* PHILL., *Orthis resupinata* MART., *Rynchonella angulata* LINNÉ, *Derbya senilis* PHILL., *Loxonema rugiferum* PHILL., *L. fecundum* (?) DE KON., *Straparolus Dyonisii* D. DE MONTFORT, *Phymatifer pugilis* (?) PHILL., *Euomphalus crotalostomus* MC COY, *E. latus* DE KON., *E. catillus* DE KON., *Murchisonia nana* DE KON., *Nuculana attenuata* FLEM. En se basant sur cette faune, DE KONINCK avait conclu à l'âge viséen des calcaires carbonifères de l'Hérault [28, p. 120].

Les grès carbonifères ont fourni des empreintes de plantes que R. ZEILLER rapporte au genre *Lepidodendron* (probablement *L. Weltheimianum* STERNB. et *L. Glineanum* EICHW.). Il y voit une formation semblable au Culm des Vosges ; ce seraient des couches contemporaines du calcaire carbonifère [28, p. 121].

D'après DE ROUVILLE aucun dépôt ne s'est effectué pendant le Tournaisien [28, p. 121] ; par suite des dénudations qui ont eu lieu à cette époque, les dépôts carbonifères reposent en transgression sur les formations plus anciennes, le plus souvent sur le Silurien. Comme traits caractéristiques il signale encore « le morcellement des formations carbonifères, les traces de chutes, de glissements, de frottements ». Il conclut [28, p. 124] : « La continuité de masses solides antérieures à leur morcellement actuel, et les conditions insuffisantes d'équilibre offertes par la nature schisteuse du soubassement, peuvent rendre compte d'une partie de ces effets. »

En 1887, M. VIGUIER décrit les schistes et poudingues qui, dans les Pyrénées de l'Aude et dans les Corbières, reposent sur le Dévonien. Il établit un rapprochement avec

(1) En réalité, on y trouve les deux formations : le Dévonien et le Carbonifère.

l'Hérault [36, p. 139] où l'on connaît des formations similaires, caractérisées par des végétaux du Culm.

BERGERON [30, p. 379-380] dit que le Carbonifère est en discordance sur le Silurien et le Dévonien et présente les horizons suivants, de haut en bas :

Calcaire à <i>Productus</i> , etc.	Équivalent du calcaire de Visé.
Grès jaunes à végétaux	} Équivalent du Culm de la Westphalie et de l'Ouest de la France.
Conglomérats à galets de phtanite et de quartz	
Grès jaunes à traces de végétaux	

F. FRECH [31, p. 461] a observé que le Carbonifère repose en général sur le Dévonien supérieur, mais parfois aussi sur le Silurien. Il en conclut que les formations dévoniennes avaient été dénudées en partie, de sorte que le Carbonifère se déposait tantôt sur le Dévonien, tantôt sur des terrains plus anciens dégagés par l'érosion.

D'après lui [31, p. 454] le Carbonifère débute par des schistes et des grauweekes ⁽¹⁾ à empreintes de *Lepidodendron* qu'il attribue au Culm. Par endroits, cette formation contient des conglomérats à quartz et à lydiennes ; sa partie supérieure est formée de calcaires. En dehors des fossiles déjà signalés par DE ROUVILLE, FRECH [31, p. 455] indique : *Chonetes* sp., *Clisiophyllum* sp., *Lonsdaleia* sp., *Endophyllum* sp., *Cyathophyllum* sp. Ces calcaires, par leur faune, se rattachent au Viséen. Quant aux schistes et grauweekes sous-jacents, FRECH en fait l'équivalent du calcaire de Tournai. On peut résumer ses conclusions comme suit :

3. VISÉEN : Calcaire à *Productus*.
2. TOURNAISIEN : Schistes, grauweekes à plantes, conglomérats. *Émersion, au moins partielle.*
1. DÉVONIEN.

Il admet donc, comme DE ROUVILLE, une lacune à la limite Dévonien-Carbonifère. Notons encore qu'il rattache au Silurien les lydiennes et les calcaires à colonnes.

Toujours en 1887, DE ROUVILLE [32, p. 64-68] analyse le travail de FRECH qu'il approuve en grande partie, sauf qu'il persiste à rattacher au Dévonien supérieur le niveau à lydiennes et les calcaires à colonnes.

La même année [33], il constate que « le terrain carbonifère se maintient jusqu'au sud de Saint-Nazaire dépourvu de tout polymorphisme ». Ce Carbonifère se compose de conglomérats à lydiennes, témoins de dénudations, de grès à plantes, de calcaires. En aval de Saint-Nazaire ces éléments se trouvent réunis sur une surface réduite, ce qui facilite l'observation.

En 1888, dans sa « Réponse au Dr FRECH de Halle », BERGERON [41, p. 935-947] discute les conclusions du géologue allemand. Ce dernier avait rattaché au Silurien les

⁽¹⁾ D'après la nomenclature allemande la grauweeke est un grès compact de couleur généralement grise.

lydiennes et les calcaires à colonnes, considérés d'âge dévonien supérieur par DE ROUVILLE. Pour BERGERON ces formations représenteraient la base du Dévonien.

En 1889, paraît un travail important sur la Montagne Noire : la thèse de J. BERGERON. D'après ce mémoire [42, p. 151-161] le Carbonifère reposerait en discordance tantôt sur le Silurien, tantôt sur le Dévonien. Il est formé, de bas en haut : a) de schistes, b) d'un conglomérat surmonté de grès renfermant à leur toit des restes de végétaux, c) de calcaires bleu-foncé riches en fossiles. Il ajoute aux listes de fossiles publiées par ses prédécesseurs : *Terebratula reflexa* DE KON., *Euomphalus* aff. *Munsteri* D'ORB., *Bucania exilis* DE KON., *Euompholus acutus* DE KON., *Scalites* aff. *carbonarius* DE KON., *Phillipsia* aff. *Eichwaldi* FISCH.

Comme les dépôts schisteux dominent dans la partie orientale de l'aire synclinale carbonifère, tandis que les calcaires sont plus développés dans la partie occidentale, BERGERON en conclut que « le rivage de la mer anthracifère s'étendait à l'Ouest, tandis que la haute mer se trouvait à l'Est » [42, p. 159].

En 1891, l'abbé GOUZES [45] classe les formations carbonifères de la manière suivante, de haut en bas :

4. Calcaires bleu foncé, à veines de spath, souvent marneux : *Productus giganteus* MART., *Pr. semireticulatus* MART., *Pr. striatus* FISCH., *Spirifer glaber* MART., *Sp. bisulcatus* SOW., *Rynchonella cordiformis* SOW., *Bellerophon* ; *Murchisonia* ; Polypiers ; tiges d'Encrines.
3. Grès jaune clair à *Phillipsia*.
2. Schistes alternant irrégulièrement avec des grès à débris végétaux.
1. Schistes avec conglomérats à quartz lydien et quartz blanc.

L'auteur rapporte cette faune au Viséen. Il signale que le Carbonifère repose soit sur le Dévonien soit sur des dépôts plus anciens ; il en conclut à de grandes dénudations avant le Carbonifère : érosions profondes, creusement de vallées [45, p. 19-20].

En 1892, DE ROUVILLE et A. DELAGE, dans leur « Géologie de la région de Cabrières », énumèrent [47, p. 170] les éléments lithologiques qui ont participé à la formation du Carbonifère : Schistes, conglomérats, grès et calcaires. L'ordre, dans lequel ces éléments se succèdent, varie d'un point à l'autre, de sorte que les auteurs n'arrivent pas à une conception exacte de la formation. Ils considèrent toutefois que les grès et conglomérats se trouvent à la partie inférieure, les calcaires plutôt à la partie supérieure de l'étage. Ils citent [47, p. 75-76] les fossiles caractéristiques déjà connus et signalent, en plus, des *Conocardium*, *Aviculopecten*, *Edmondia*, *Amplexus*, *Favosites*, etc.

Ces auteurs confirment que la faune déterminée est caractéristique du Viséen et insistent sur l'existence d'une lacune correspondant au Tournaisien. Ils disent [47, p. 76] que la région a été, à cette période, « le théâtre de cataclysmes suivis d'érosions profondes qui ont eu pour résultat de préparer à la mer anthracifère un lit plus ou moins accidenté et composé de surfaces d'affleurement de presque toutes les formations antérieures ».

« Les masses calcaires apparaissent maintenant en relief comme si, primitivement

enfouies dans une gangue boueuse, celle-ci avait été délayée et peu à peu entraînée par les eaux. C'est tout à fait l'impression que font ces rochers isolés et parfois énormes de calcaires carbonifères, autour desquels les schistes en question sont comme épandus » [47, p. 74-75].

En 1894 [48, p. 49-50] DE ROUVILLE dit qu'« on a peine à ne pas se figurer au Carbonifère une mer parsemée d'îles entrecoupées de fiords et de criques, et dans la ténuité du grain des roches détritiques qui les bordent aujourd'hui, et dans le grand nombre de débris animaux qui y sont amoncelés, à ne pas voir le témoignage d'autant d'anses tranquilles, favorables à la vie et à la sédimentation. Toute la formation atteste la réalité de grands mouvements du sol qui l'ont précédée et suivie ; c'est sur un sous-sol préalablement accidenté et dénudé que se sont effectués ses dépôts ; c'est à l'état de ruines qu'ils subsistent. »

Pendant les années qui suivent il n'y a aucun fait nouveau à enregistrer, mais en 1898 BERGERON [50, p. 472-487] arrive à une conception nouvelle, à la suite de ses recherches sur les schistes qui supportent les calcaires viséens. La position stratigraphique de ces schistes restait imprécise : en général, on en laissait la partie supérieure dans le Carbonifère, tandis que la partie inférieure était attribuée tantôt au Dévonien tantôt au Silurien.

BERGERON avait découvert dans cette série schisteuse des *Productus*, *Pr. semireticulatus* MART., etc., des *Spirifer*, parmi lesquels il a cru reconnaître une forme appartenant au groupe de *Sp. tornacensis* DE KON., ainsi que des *Cyrtia* [50, p. 473-74]. En se basant sur cette faune, BERGERON conclut à l'âge tournaisien des schistes qui la renferment.

C'est alors qu'il renonce définitivement à expliquer par des failles les contacts anormaux observés par lui dans la région Laurens-Cabrières. Après avoir mentionné que des assises siluriennes reposent sur un substratum tournaisien, il dit que cette superposition « est constante dans toute la région comprise entre Laurens et Cabrières ; et presque partout il y a superposition normale des assises dévoniennes aux assises siluriennes. On ne peut expliquer cette disposition que par une structure en écailles. Il y a eu renversement de plis anticlinaux avec poussée venant du Sud ; sous l'action de cette poussée le flanc méridional du pli a chevauché vers le Nord par rapport au flanc septentrional » [50, p. 479].

Cette constatation l'a amené à modifier ses idées premières sur la classification du Carbonifère et du Dévonien supérieur, ainsi que sur la tectonique de la région. Il établit alors la succession stratigraphique suivante :

		Calcaire à <i>Productus</i>
	VISÉEN	Grès à <i>Phillipsia</i> et à végétaux
CARBONIFÈRE.....		
	TOURNAISIEN ..	Schistes à <i>Spirifer tornacensis</i> de KON., etc.
		Lydiennes
DÉVONIEN SUPÉRIEUR		Calcaires griottes à <i>Goniatites</i> .

Pour déterminer la limite Dévonien-Carbonifère, BERGERON suit l'exemple des géologues du Harz qui considèrent les couches à lydiennes comme la base du Carbonifère. D'après lui, les lydiennes de la Montagne Noire reposent en concordance sur le Dévonien [50, p. 475-476].

En 1899, l'abbé THÉRON, curé de Cabrières [51], signale dans les lydiennes des restes fossiles *Glyphioceras* sp., *Lepidostrobus* sp., (fructifications de *Lepidodendron*), permettant de conclure à l'âge carbonifère de cette horizon.

La même année, BERGERON [52, p. 36-43] consacre une étude particulière à la base du Carbonifère, c'est-à-dire au niveau des lydiennes à nodules phosphatés dans lesquels il signale des restes de *Glyphioceras*. Il rapporte au groupe du *Glyphioceras diadema* un échantillon présentant un fragment de test. Ceci confirme l'âge carbonifère des lydiennes. Je reviendrai plus loin sur ces notes si intéressantes de BERGERON et de THÉRON.

En 1899, BERGERON réaffirme que le Carbonifère repose en concordance de stratification sur le Dévonien supérieur. Il admet toutefois comme possible « qu'il y ait dans la Montagne Noire des transgressions comme celles qui ont été signalées dans le Harz. En bien des points, le Carbonifère paraît être transgressif, mais il est très difficile de se prononcer à ce sujet quand il s'agit d'une région dans laquelle il y eut tant de plissements, de laminages et de chevauchements » [53, p. 654, 665].

Voici les niveaux qu'il distingue, de haut en bas :

VISÉEN : CALCAIRES GRIS à *Productus striatus* FISCH., *Pr. semireticulatus* MART., *Spirifer bisulcatus* SOW., *Sp. glaber* MART., *Rhynchonella angulata* LIN., *Terebratula reflexa* de KON., *Loxonema*, *Bellerophon*, *Euomphalus*, *Murchisonia*, *Conocardium*, *Edmondia*, *Aviculopecten*, *Cyathophyllum*, *Lithostrotion*, Oursins.

TOUR- NAI- SIEN	{	BANCS GRÊSEUX à PHILLIPSIA et à <i>Lepidodendron Weltheimianum</i> STERN., <i>L. Glineanum</i> EICH., <i>Archæocalamites</i> .
		SCHISTES à <i>Spirifer tornacensis</i> DE KON., <i>Productus semireticulatus</i> MART., <i>Posidonia Becheri</i> BRONN. Ces schistes renferment des poudingues à galets de quartz et de lydiennes.
		CALCAIRES ET SCHISTES à tiges d'Encrines, Céphalopodes écrasés.
		LYDIENNES à nodules phosphatés renfermant des Radiolaires, des débris d'Orthocères et de <i>Glyphioceras</i> .

En 1900, à l'occasion du VIII^e Congrès géologique international, BERGERON a rédigé un livret-guide [59] pour la Montagne Noire ; il y reproduit sans changement les traits caractéristiques du Carbonifère ; cependant, au lieu de *Posidonomya Becheri* BRONN, il cite seulement « quelques débris de Posidonies, probablement de *Pos. Becheri* BRONN ». Au sujet des conglomérats, il constate « qu'ils se sont formés aux dépens des lydiennes sous-jacentes, des schistes du Cambrien supérieur et des filons de quartz qui traversent ces derniers : leurs éléments ont dû être amenés dans la mer par des cours d'eau venant d'un continent, ce qui indique une émergence dès le début du Carbonifère. »

Jusqu'à présent, BERGERON n'avait signalé qu'une seule nappe, celle de Laurens-Ca-

brières reposant sur un substratum carbonifère en place. Mais en 1904 [60, p. 180-194] il constate que ce substratum n'est pas en place, et qu'il appartient à une autre nappe qui elle-même reposerait sur une autre située plus au Nord. J'ai donné à ce sujet (p. 10) quelques indications sommaires.

En 1912, dans la Notice sur ses travaux scientifiques [62], BERGERON confirme la succession du Carbonifère telle qu'il l'avait donnée auparavant. Il ajoute : « Le géo-synclinal dont il a été question déjà plusieurs fois persiste durant le Carbonifère inférieur, tel qu'il était à l'époque du Dévonien supérieur. Mais à partir du Carbonifère moyen, il n'existe plus en tant que synclinal ; une chaîne de montagnes s'y est formée, ainsi que je le dirai plus loin. »

Nous nous contenterons de relever dans ce travail de BERGERON [62, p. 38-39] les points principaux suivants relatifs au Carbonifère : La mer recouvre la région jusqu'à la fin du Tournaisien. En ce moment, « s'esquissent des rides formant continents » (grès à végétaux, poudingues) ; par la suite, toute la région se soulève. Les plis sont dirigés NE.-SO. dans la partie orientale de la Montagne Noire. Après ce soulèvement, les poussées venant du SE. continuent et sous leur influence il se forme une nappe qui recouvre en partie le flanc méridional de la Montagne Noire et qui se fragmente ensuite en trois écailles. Cette nappe devait avoir sa racine dans les plaines de l'Hérault et de l'Aude.

BERGERON maintient [62, p. 23-24] que le Tournaisien succède au Dévonien supérieur, en concordance de stratification ; à l'appui de l'âge tournaisien des schistes il ne cite plus que *Productus semireticulatus* MART. et *Posidonomya Becheri* BRONN. ; il paraît donc avoir éliminé son *Spirifer tornacensis* DE KON., dont l'existence était d'ailleurs douteuse d'après les renseignements qu'il en donnait précédemment.

Je donne ici la liste des fossiles signalés dans tous les ouvrages que je viens de citer.

Liste des Fossiles du Carbonifère signalés par les auteurs jusqu'en 1900.

- POLYPIERS *Caninia gigantea* MICH. (Signalée par DE VERNEUIL, 1849.)
Lithostrotion floriforme, *L. fasciculatum*, *L. irregulare* PHILL., *Lonsdaleia rugosa* MC COY. (DE ROUVILLE, 1868.)
Clisiophyllum sp., *Lonsdaleia* sp., *Endophyllum* sp., *Cyathophyllum* sp. (FRECH, 1887.)
Amplexus sp., *Favosites* sp. (DE ROUVILLE, 1892.)
- ÉCHINODERMES Baguettes de *Cidaris*, Encrines. (DE ROUVILLE, 1868.)
- BRACHIOPODES *Productus giganteus* MART., *Pr. Edelburgensis* PHILL., *Pr. semireticulatus* MART. (DE VERNEUIL, 1849.)
Productus latissimus MART., *Pr. cora* D'ORB. (DE ROUVILLE, 1868.)
Productus cf. *plicatilis* SOW. (GRAFF., 1874.)
Productus striatus FISCH. (DE ROUVILLE, 1886.)
Chonetes sp. (FRECH, 1887.)

- Spirifer integrigostea* PHILL., *Sp. lineatus* MART. (DE ROUVILLE, 1868.)
Spirifer bisulcatus SOW., *Sp. planicosta* PHILL. (DE ROUVILLE, 1886.)
Spirifer glaber MART. (GOUZES, 1891.)
Rhynchonella cordiformis SOW., *R. angulata* LINNÉ. (DE ROUVILLE, 1886.)
Spirifer tornacensis DE KON. (BERGERON, 1898.)
Derbya senilis PHILL. (DE ROUVILLE, 1886.)
Orthis resupinata MART. (DE ROUVILLE, 1886.)
Terebratulula reflexa DE KON. (BERGERON, 1889.)
 LAMELLIBRANCHES *Posidonomya Becheri* BRONN. (DE ROUVILLE, 1868.)
 Edmondia sp., *Conocardium* sp., *Aviculopecten*. (DE ROUVILLE, 1892.)
 Nuculana attenuata FLEM. (DE ROUVILLE, 1886.)
 GASTÉROPODES *Euomphalus acutus* DE KON. (DE VERNEUIL, 1849.)
 Euomphalus crotalostomus MC COY, *E. catillus* MART., *E. lxtus* DE
 KON. (DE ROUVILLE, 1886.)
 Euomphalus aff. *Munsteri* D'ORB. (BERGERON, 1889.)
 Pleurotomaria sp. (GRAFF, 1874.)
 Murchisonia nana DE KON., *Loxonema rugiferum* PHILL., *L. fecun-*
 dum DE KON., *Straparolus Dyonisii* D. DE MONTFORT., *Phyma-*
 tifer pugilis PHILL. (DE ROUVILLE, 1886.)
 Bucania exilis DE KON., *Scalites* aff. *carbonarius* DE KON. (BER-
 GERON, 1889.)
 Bellerophon hiulcus MART. (DE ROUVILLE, 1868.)
 Bellerophon cf. *Urii*. (GRAFF, 1874.)
 CÉPHALOPODES *Goniatites Henslowi* SOW. (V. KOENEN, 1883.)
 Glyphioceras sp. (BERGERON, 1898.)
 TRILOBITES *Phillipsia gemmulifera* PHILL. (DE ROUVILLE, 1886.)
 Phillipsia Eichwaldi FISCH. (BERGERON, 1889.)
 PLANTES *Lepidodendron Weltheimianum* STERN., *L. Glineanum* EICH. (R.
 ZEILLER, 1886.)

Remarque. — Ces fossiles proviennent des Calcaires à *Productus giganteus*. Il n'y a que les exceptions suivantes :

Productus semireticulatus se trouve dans ces calcaires et dans les schistes; *Glyphioceras* sp. dans les lydiennes; *Chonetes* sp., *Posidonomya Becheri* BRONN, *Spirifer tornacensis* (?) DE KON. proviennent des schistes; les *Phillipsia* et les Plantes ont été récoltés dans les grès à végétaux. — Le gisement de *G. Henslowi* SOW. est inconnu.

En résumé, au cours de la période qui va de 1847 à 1904, les auteurs, après bien des hésitations et de multiples recherches, paraissent d'accord avec J. BERGERON pour subdiviser la formation carbonifère de la Montagne Noire de la façon suivante :

VISÉEN.....	Calcaire à <i>Productus giganteus</i> MART.
	Grès à <i>Phillipsia</i> et à Plantes.
	Schistes, grès et poudingues
TOURNAISIEN	{ <i>Productus semireticulatus</i> MARTIN, <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN, <i>Spirifer tornacensis</i> de KON.
	Calcaires à colonnes à tiges d'Encrines et à Céphalopodes écrasés, indéterminables.
	Lydiennes à <i>Glyphioceras</i> (?) et à <i>Lepidostrobus</i> .

On voit par ce tableau que les recherches de mes prédécesseurs ont eu pour résultat de rattacher au Carbonifère toutes ces formations. Mais leur âge exact était inconnu, exception faite des calcaires à *Productus giganteus*.

En effet, les lydiennes qui forment la base du Carbonifère marin n'avaient pas livré d'espèces déterminables. Il en est de même des calcaires qui leur sont superposés.

A l'appui de l'âge tournaisien des schistes, BERGERON avait cité *Spirifer tornacensis* DE KON, mais on verra plus loin qu'il y a eu erreur de détermination. Le niveau des grès à *Phillipsia* était également indécis.

Les calcaires à *Productus giganteus* étaient rangés dans le Viséen, sans préciser la zone.

Les éléments paléontologiques recueillis jusqu'alors étaient insuffisants pour établir une échelle stratigraphique plus précise. Ce n'est que la découverte récente de faunes nouvelles qui a permis de faire un progrès notable dans la solution de ce problème.

B. — AFFLEUREMENTS

Plus des 9/10^e de la surface de l'aire synclinale carbonifère sont formés de sédiments schisteux dans lesquels des grès et des poudingues s'intercalent par endroits.

Les lydiennes sont en affleurements réduits, principalement en bordure de l'aire synclinale, toujours à la base du Dinantien.

Les calcaires du Viséen inférieur (= calcaires à colonnes) sont connus dans les environs de Cabrières, de Faugères et de Saint-Nazaire-de-Ladarez, et font suite immédiatement aux lydiennes.

Les calcaires du Viséen supérieur existent, à l'état de lambeaux, dans la région de Cabrières, ainsi que entre Vailhan et la Liquière. Ils sont séparés des calcaires à colonnes par des schistes et des grès dont l'épaisseur est bien supérieure à celle des autres formations du Viséen.

J'aurai occasion de revenir plus en détail à tous ces niveaux, à propos de l'étude de leur faune.

C. — LA CLASSIFICATION DU VISÉEN

Dans la partie paléontologique de cet ouvrage, je serai obligé de me référer à tout instant aux subdivisions du Viséen telles qu'elles ont été établies en Angleterre et dans le Bassin franco-belge. Je crois donc utile de rappeler ces classifications dans le tableau ci-contre, qui est basé sur les travaux de MM. A. CARPENTIER, G. DELÉPINE et A. VAUGHAN.

TABLEAU DES SUBDIVISIONS DU VISÉEN D'ANGLETERRE ET DU BASSIN FRANCO-BELGE

Sud-Ouest de l'Angleterre			Bassin franco-belge	
	ZONES	SOUS-ZONES à POLYPIERS	BRACHIOPODES	GONIATITES
VISÉEN	DIBUNOPHYLLUM D	D ₃ <i>Lonsdaleia duplicata</i>	<i>Productus giganteus</i> et <i>latissimus</i>	<i>Goniatites spirale</i> et <i>subcircularis</i> .
		D ₂ <i>Lonsdaleia floriformis</i>		<i>Gon. crenistria</i> et <i>striatus</i> .
		D ₁ <i>Dibunophyllum Vaughani</i>	<i>Productus undatus</i>	<i>Beyrichoceras hodderense</i> .
	SEMINULA S	S ₂ <i>Carcinophyllum Vaughani</i>	<i>Productus cora</i>	Pas de <i>Goniatites</i> connues.
		S ₁ <i>Carcinophyllum mendipense</i>	<i>Daviesiella llangollensis</i>	<i>Pericyclus</i> sp., <i>Prolecanites compressus</i> .
TOURNAISIEN	SYRINGOTHYRIS C	C ₂ <i>Cyathophyllum</i>	<i>Productus sublaevis</i> ...	<i>Nomismoceras vittiger</i> , <i>N. Frechi</i> .
		C ₁		

On voit sur ce tableau trois classifications différentes, dont la première est basée sur les Polypiers, la deuxième sur les Brachiopodes, la troisième sur les Goniatites. Je vais démontrer sur les pages suivantes que j'ai retrouvé un bon nombre de ces zones paléontologiques dans la Montagne Noire.

CHAPITRE IV

L'HORIZON A LYDIENNES

La base du Carbonifère de la Montagne Noire est généralement constituée par des couches à lydiennes renfermant fréquemment des nodules siliceux phosphatés. Cette formation a le plus souvent 10-15 mètres d'épaisseur, mais elle se réduit parfois à quelques centimètres ou même disparaît complètement, et passe alors à des schistes.

En dehors de la Montagne Noire, ces lydiennes sont présentes dans les Pyrénées, en Allemagne où elles sont très répandues, en Angleterre, aux États-Unis et ailleurs. Depuis longtemps, elles ont retenu l'attention des géologues qui avaient reconnu leur âge carbonifère. Mais ce n'est qu'en deux régions qu'on a pu préciser davantage : dans les Pyrénées où, comme je l'ai déjà dit, M. DELÉPINE [127] leur attribue un âge tournaisien supérieur-viséen inférieur, et en Thuringe où SCHINDEWOLF [217] a découvert une faune de *Goniatites* composées entièrement d'espèces nouvelles et appartenant, d'après cet auteur, à un niveau stratigraphique déjà élevé du Dinantien.

Mes recherches m'ont permis d'apporter des précisions sur l'âge des lydiennes à nodules phosphatés de la Montagne Noire. Je me propose, dans ce chapitre, d'exposer ces résultats dans l'ordre suivant :

Affleurements des lydiennes dans la Montagne Noire.

Aperçu sur les recherches précédentes.

Mes recherches.

Étude lithologique : Constitution pétrographique. Mode de formation.

Étude paléontologique : *La faune* : Céphalopodes. Crustacés. Échinodermes. Radiolaires. Spicules de Spongiaires.

La flore : Liste des espèces.

L'âge des couches à lydiennes.

Résumé et Conclusions.

A. — AFFLEUREMENTS DANS LA MONTAGNE NOIRE.

Les lydiennes affleurent en une bande assez constante à la bordure nord, ouest et sud-ouest de l'aire synclinale carbonifère déjà définie, ainsi qu'en quelques autres points à l'intérieur de celle-ci. Ces affleurements sont le plus souvent en contact avec le Dévonien supérieur ; leur longueur totale est de 80 kilomètres environ.

Nous les suivrons dans leur extension, à partir de Villeneuve à l'Est, jusqu'à Vieussan et Roquebrun à l'Ouest (Pl. X, fig. 5). Nous indiquerons les variations que l'on observe dans les différentes régions comprises entre ses limites.

Un affleurement très net, continu, s'étend de Villeneuve à l'Est, jusqu'au Bissonnel à l'Ouest. L'épaisseur de cette formation est en général de 10-15 mètres, rarement davantage. A l'extrémité ouest les lydiennes s'effilent et leur épaisseur totale se réduit à moins d'un mètre. Elles sont riches en nodules phosphatés, particulièrement au Pic de Bissous ; c'est de ce gisement que proviennent les fossiles signalés par BERGERON et THÉRON.

Après une courte interruption, de part et d'autre du ruisseau de la Boyne, on les retrouve à l'Ouest de Cabrières ; elles sont peu distinctes, difficiles à suivre sur le terrain. Les nodules y sont très rares et n'ont jamais livré de fossiles. Cette zone s'amincit et disparaît au Nord de Vailhan.

Les affleurements reprennent au Nord-Est de Fos, à peu près sans discontinuité jusqu'au delà de Faugères. Lydiennes et nodules, ceux-ci rares d'ailleurs, y sont le plus souvent laminés.

L'horizon disparaît à l'Est de Cabrerolles et reprend à quelques centaines de mètres à l'Ouest de ce village. Il est affecté de laminages et d'étirements. On le suit malgré quelques interruptions jusque dans la région de Lau.

A partir de Vieussan, dans la vallée de l'Orb, les affleurements sont continus jusqu'à Causses-et-Veyran. Les lydiennes et les nodules ont le même aspect général qu'à Cabrières ; ces derniers sont abondants aux abords de Saint-Nazaire-de-Ladarez.

En dehors de cette zone de bordure plus ou moins continue qui silhouette l'aire synclinale, on connaît encore des affleurements au Nord-Ouest de Faugères, ainsi qu'entre Saint-Nazaire-de-Ladarez et l'Orb ; ces affleurements se trouvent en de petits synclinaux étirés et laminés.

A l'intérieur de l'aire synclinale carbonifère cet horizon existe encore à la Serre, au Nord-Ouest de Fontès, où il fait partie d'une série continue allant du Silurien au Viséen. On le voit aussi entre Montesquieu et Roquessels, en contact avec un lambeau de Dévonien, et au Sud-Est de Faugères, où il affleure dans un petit synclinal (voir fig. 11 dans le texte).

B. — APERÇU SUR LES RECHERCHES ANTÉRIEURES A 1934.

Dans la Montagne Noire, DE ROUVILLE [15, p. 975] avait signalé les lydiennes en 1868 ; il les avait alors rattachées au Dévonien. FRECH, en 1887 [31, p. 396], les considéra comme d'âge silurien.

En 1892 Rüst a publié une étude minutieuse sur les Radiolaires qu'il avait découverts dans cette formation. J'analyserai ce travail plus loin.

BERGERON, en 1898 [50], ayant établi l'âge dinantien des schistes superposés aux lydiennes, rattache celles-ci au même étage, en se basant sur la stratigraphie et sur les analogies avec les mêmes formations du Harz.

En 1899, l'abbé THÉRON [51, p. 108] a découvert dans cet horizon un Crustacé, des Goniates (genre *Glyphioceras*), des Orthocères, des *Bellerophons*, des Encrines, des *Lepidostrobus*. Ces fossiles proviennent du Pic de Bissous, au Nord de Cabrières, où l'on avait à cette époque essayé une exploitation industrielle des nodules phosphatés. Dans ce but une tranchée de plus de 200 mètres de longueur avait été creusée dans les couches à lydiennes ; elle atteignait en certains points 7 mètres de profondeur. La faune que l'abbé THÉRON a récoltée dans les nodules extraits de cette tranchée présente bien des caractères carbonifères, par suite de la présence des *Glyphioceras* et des *Lepidostrobus*, mais cet auteur n'a donné aucun nom d'espèce aux Goniates recueillies par lui.

La même année, BERGERON [52] résume dans une note les connaissances alors acquises sur la base du Carbonifère. Il dit notamment que le Carbonifère débute par une série très riche en lydiennes. Dès la base, il y a alternance de bancs de lydiennes et de bancs calcaires. Les bancs de lydiennes les plus anciens sont en général les plus continus ; ils ont une épaisseur maxima d'une dizaine de centimètres, d'ailleurs rarement atteinte. Ces bancs sont de couleur noire, à cassure brillante, irrégulière. Parfois ils sont fendillés et les fissures sont tapissées de silice en veines très minces.

L'auteur constate que les affleurements ont une épaisseur variable et disparaissent parfois ; ce sont donc plutôt des lentilles très allongées que des bancs. Et plus loin : « A mesure que l'on s'élève dans la série, les bancs de lydienne jouent un rôle moins important ; mais la silice reste un élément essentiel, elle forme de vrais nodules à structure zonée. » Dans ces nodules, récoltés par ESCOT à Cabrières, BERGERON a reconnu des Goniates appartenant au genre *Glyphioceras* ; il rapporte au groupe du *Glyphioceras diadema*, un spécimen représentant un fragment de test. En se basant sur ces fossiles, il conclut formellement à l'âge tournaisien des lydiennes. Dans la même note, il signale les 25 espèces de Radiolaires déterminées par Rüst ; il donne également quelques précisions sur la teneur en phosphate des nodules.

En résumé, depuis les publications de BERGERON, on croyait que l'horizon à lydiennes de la Montagne Noire était d'âge tournaisien. Cependant, à la suite des recherches entreprises par M. DELÉPINE dans les différents pays, ce savant avait émis l'hypothèse

que dans la Montagne Noire les lydiennes n'étaient probablement pas d'âge tournaisien, mais viséen. Cette idée semblait trouver confirmation dans le fait que M. CAYEUX avait découvert des spicules de Spongiaires et du quartz détritique dans un nodule provenant de la Serre (région de Cabrières) et qui lui avait été envoyé par M. BLAYAC. Mais aucun document paléontologique n'infirmait d'une manière formelle l'opinion de BERGERON.

C. — MES RECHERCHES.

J'ai suivi de près tous les affleurements de l'horizon à lydiennes. Je me suis vite rendu compte que les nodules étaient beaucoup plus fossilifères que les lydiennes. Je me suis donc fixé pour but de repérer les points où les nodules sont nombreux et, par conséquent, susceptibles de fournir plus de fossiles.

Mes recherches dans la région de Cabrières n'ont pas été très fructueuses malgré la grande quantité de nodules qu'on y trouve. A part un bel échantillon de *Lepidostrobis* que m'avait communiqué M. DÉJEAN, je ne peux signaler que des restes indéterminables de *Goniatites* et d'*Orthocères*. Mais dans les collections de la Faculté des Sciences de Montpellier se trouvent des *Aganides* et des *Peryclus* provenant de Cabrières. Les principaux points fossilifères se trouvent : 1^o au flanc sud du Pic de Bissous, dans la tranchée d'une ancienne exploitation de phosphate ; 2^o au Nord de Dauterribes ; 3^o à l'Ouest de Villeneuve. A la Serre, les nodules sont très petits et n'ont livré jusqu'ici aucune trace de *Goniatites*, mais seulement des Radiolaires et des Spongiaires. (Pl. X, fig. 3.)

Plus à l'Est, dans la région de Roquessels-Montesquieu, les nodules, quoique nombreux, ne m'ont fourni aucun fossile. A Faugères, les nodules sont laminés et ne renferment que des traces d'organismes indéterminables. A l'Est de Cabrerolles, ils ne sont pas fossilifères malgré qu'ils ne soient pas déformés. Au Nord de Roquebrun, ils sont assez abondants et les quelques traces paléontologiques qu'on y observe permettent d'espérer qu'ils s'avèreront fossilifères un jour.

La région qui m'a fourni le plus grand nombre d'échantillons est celle de Saint-Nazaire-de-Ladarez. J'indique sur une carte (Pl. X, fig. 4) l'emplacement des principaux gisements : 1^o au Sud de Saint-Nazaire-de-Ladarez, des deux côtés de la route qui va à Causses-et-Veyran ; 2^o au Sud de Courtès ; 3^o au Sud-Est de la colline 389.

Le plus méridional de ces gisements se trouve dans des conditions stratigraphiques représentées sur les coupes fig. 11a, 11b dans le texte.

On voit par ces coupes que les lydiennes font suite aux calcaires griottes du Dévonien supérieur. Elles débutent par des couches à nodules calcaires ; viennent ensuite des lydiennes sans nodules, sur une épaisseur de

80 cm ; enfin, des couches à petits nodules siliceux phosphatés renfermant des débris de *Goniaticites*. J'y reviendrai encore plus loin.

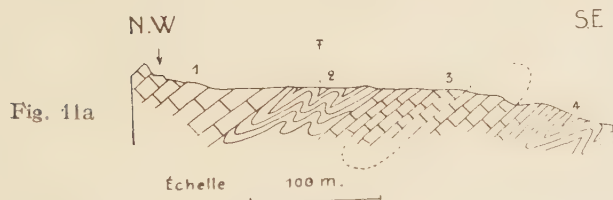


Fig. 11a. — Coupe du contact du Dévonien et du Carbonifère au S-E de la colline 389 (Saint-Nazaire-de-Ladarez).

1, calcaire noduleux du Dévonien supérieur ; 2, lydiennes ; 3, calcaires inférieurs (= calcaire à colonnes) ; 4, schistes carbonifères.

[2, base du Viséen, 3-4, Viséen].

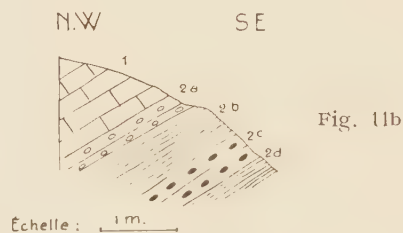


Fig. 11b. — Coupe de détail des couches de base des Lydiennes, au S-E de la colline 389 (Saint-Nazaire-de-Ladarez).

1, calcaire noduleux du Dévonien supérieur ; 2a, lydiennes à nodules calcaires ; 2b, 2d, lydiennes sans nodules ; 2c, lydiennes à nodules siliceux phosphatés à *Goniaticites*.

En somme, les points fossilifères sont peu nombreux. Ils se trouvent aux deux extrémités de l'aire synclinale carbonifère : à l'Est, dans la région de Cabrières ; à l'Ouest, dans celle de Saint-Nazaire-de-Ladarez. Même ces gisements sont pauvres en fossiles et, en outre, la plupart des échantillons sont mal conservés.

J'ai donc concentré mes efforts sur la région de Saint-Nazaire-de-Ladarez. Après avoir repéré les points les plus intéressants, je les ai fouillés avec une équipe de 15 à 20 ouvriers. De cette façon j'ai obtenu des résultats appréciables en peu de temps. Plus de 100.000 nodules ont été débités au marteau ; en fin de compte, parmi les échantillons récoltés il a été possible de déterminer six espèces et un genre de *Goniaticites*. Il n'est donc pas étonnant que mes prédécesseurs, qui travaillaient seuls ou à deux, n'aient pas réussi à découvrir une faune déterminable spécifiquement. Il fallait appliquer un procédé quasi industriel afin de trouver un nombre de fossiles suffisant pour fixer l'âge de l'horizon à lydiennes.

D. — ÉTUDE LITHOLOGIQUE.

J'étudierai d'abord la composition des deux constituants de cette formation : lydiennes et nodules. J'ajouterai ensuite quelques mots sur la genèse de ces dépôts.

CONSTITUTION PÉTROGRAPHIQUE

a) *Lydiennes.*

M. L. CAYEUX [96, p. 342] réunit en un même groupe les jaspes proprement dits, les lydiennes et les « cherts » à Radiolaires. Il le désigne sous le nom de *jaspes à Radiolaires* et le définit comme suit :

« Ce sont toutes des roches à pâte très fine et sans grain, à cassure généralement large, très opaques, le plus souvent teintées par l'oxyde de fer, exceptionnellement par du carbone (lydiennes), la matière argileuse dont elles sont toutes pourvues contribuant également à leur assurer une couleur foncée et une grande opacité.

Minéralogiquement, elles ont pour caractéristique une très grande prédominance de la silice à l'état de calcédonite cryptocristalline, accompagnée ou non de quartz secondaire dans les types anciens (« cherts ») et toujours de matière argileuse. »

En ce qui concerne spécialement les lydiennes, M. CAYEUX dit : « Le terme lydienne, créé par D'AUBUISSON pour une roche, d'abord connue en Lydie, a été appliqué à des dépôts assimilés aux jaspes. » [96, p. 330.]

« En France, le nom de lydiennes sert à désigner un très petit nombre de formations, dont les plus connues sont les lydiennes de la base du Carbonifère de la Montagne Noire et des Pyrénées. » [96, p. 331.]

« Ce sont d'anciennes vases à Radiolaires, en moyenne plus argileuses que les vases génératrices des jaspes typiques, dans lesquelles une matière charbonneuse joue le rôle de pigment, aux lieu et place de l'oxyde de fer des jaspes. » [96, p. 336.]

Quant aux lydiennes de la Montagne Noire, elles sont formées par une « roche franchement noire, d'aspect plutôt mat, à cassure fine, dépourvu de grain, et d'une opacité complète sur les bords » [96, p. 331]. Ces lydiennes contiennent plus de 90 p. 100 de silice, un peu d'alumine, d'oxyde de fer, etc. Au microscope, on y distingue des Radiolaires.

b) *Nodules phosphatés.*

Ces nodules sont inclus dans les lydiennes. Généralement de forme ovoïde, plus rarement sphérique ou discoïde, ils ont un diamètre qui varie de 5 à 60 millimètres. Le plus souvent, ils sont colorés en noir.

Dans les nodules de Cabrières, RÜST [210, p. 114-115] a signalé 73,65 p. 100 de phosphate de chaux, 1,08 p. 100 d'eau et 25,27 p. 100 de silicate argileux. Les analyses

faites par BERGERON [52, p. 43] ont donné à peu près la même teneur en phosphate. Les nodules contiennent aussi une faible proportion de matière charbonneuse.

En lame mince, ils se révèlent assez riches en Radiolaires.

MODE DE FORMATION

BERGERON [52, p. 37] avait observé que certains nodules étaient recouverts d'une couche de lydienne qui forme au niveau du plus grand diamètre une sorte d'expansion de quelques millimètres d'épaisseur. Il en avait conclu que la formation des nodules était antérieure à celle des lydiennes, sans donner de plus amples explications.

Je vais examiner, à la lumière de nos connaissances actuelles, la genèse de l'assise des lydiennes, notamment l'origine des éléments essentiels de cette roche : silice, phosphate de chaux, carbone.

Je n'insisterai pas sur l'origine de la **silice**. M. CAYEUX assimile les lydiennes à d'anciennes vases à Radiolaires et arrive à la conclusion que ces vases ont été pour elles-mêmes une source de silice [96, p. 343].

Quant aux conditions bathymétriques dans lesquelles se sont formés ces dépôts, les Radiolaires étudiés en lame mince ne donnent aucun renseignement précis. Comme on verra plus loin, ce sont tous des formes de surface qui se trouvent fossilisées aussi bien dans les sédiments littoraux que dans ceux de grande profondeur.

La **matière phosphatée** des nodules pourrait être soit d'*origine anorganique* (décomposition de roches), soit d'*origine organique* (restes d'animaux ou de végétaux).

1° *Origine anorganique* : D'après BERG [74, p. 347], la teneur en phosphate de chaux des roches éruptives marche de pair avec la teneur en apatite, étant donné que les 95 p. 100 du phosphore de l'écorce terrestre sont contenus dans ce minéral. STUTZER [232, p. 21] cite dans la région de la Lahn (Pays Rhénans) des gisements de phosphate de chaux reposant sur des calcaires à *Stringocéphales* du Dévonien supérieur et surmontés par des diabases en voie de décomposition. Ces gisements se seraient donc formés aux dépens de l'apatite contenu dans les diabases.

Il est possible que dans l'Hérault, une partie du phosphate ait la même origine. Nous voyons par la carte schématique (Pl. X, fig. 5) qu'à 3-4 kilomètres de la limite actuelle des affleurements carbonifères, commence la partie axiale cristalline de la Montagne Noire, formée de gneiss, de micaschistes et traversée par de nombreux filons de granulites et pegmatites à tourmaline, grenats, apatite ; ces minéraux sont même visibles à l'œil nu.

Les gorges d'Héric, au Sud-Ouest du Mont de Caroux (Pl. X, fig. 5), creusées par le ruisseau de Vialais, affluent de l'Orb, offrent une belle coupure N.-S. à travers ce massif gneissique et ses filons de granulite. Entre le Verdier et le hameau d'Héric, sur une longueur de 4 kilomètres environ, l'épaisseur des granulites est à peine inférieure à celle du gneiss encaissant. Il y a là une réserve très importante d'apatite qui pourrait avoir joué un rôle dans la formation des nodules phosphatés.

2° *Origine organique* : M. CAYEUX avait, dès 1897 [92, p. 752-753], constaté qu'il existe une liaison entre la formation des gisements de phosphate et les ruptures d'équilibre des mers, c'est-à-dire les changements plus ou moins brusques qui se produisent par les déplacements des mers sous l'influence de phénomènes orogéniques et épirogéniques. En 1905 [93, p. 752] il précise : « Les grandes ruptures d'équilibre entraînent des changements de courants, de profondeur de la mer, etc., bref, ils doivent jeter le trouble dans les conditions d'existence des organismes et déterminer la destruction d'innombrables individus. L'acide phosphorique fourni en abondance par les hécatombes d'organismes passe dans les sédiments, grâce aux réactions indiquées par M. L. COLLET (1).

M. CAYEUX [102, p. 4-5] constate que, excepté les restes de Vertébrés et les coprolithes, les gisements de phosphate résultent « d'un phénomène d'épigénie, développé aux dépens du carbonate de chaux d'origine organique ou non ». Il distingue un milieu générateur et un milieu où les phosphates — grains ou nodules — se rassemblent. Il conclut : « En définitive, les phosphates en grains sont en quelque manière des graviers formés d'éléments de petite taille, et les phosphates en nodules, des conglomérats. » Il confirme que la formation de ces gisements est liée à des perturbations de grande amplitude.

Dans cette publication, M. CAYEUX introduit une conception nouvelle, celle de l'activité bactérienne [102, p. 13-14] que, sous réserve que ses recherches en cours confirment ses premières observations, il définit comme suit : « Les ruptures d'équilibre du fond des mers, qui préludent à la formation des gisements, déclenchent une grande activité bactérienne, jusque-là en sommeil. Cette activité élabore de l'acide phosphorique aux dépens de l'eau de mer et, par voie de conséquence, engendre du phosphate de chaux, en présence du carbonate de chaux. En même temps, les Poissons, pour ne parler que des principaux organismes marins consommateurs de phosphore, disposant d'une importante source d'acide phosphorique, revêtent une fréquence exceptionnelle, et leurs débris, incorporés aux sédiments, contribuent, dans une mesure très variable, à la formation des gisements. »

Je ne suis pas qualifié pour étudier le rôle qu'ont joué les bactéries dans la formation des phosphates de l'Hérault ; je me bornerai donc à l'examen des êtres macroscopiques susceptibles d'avoir fourni cette substance. Les expériences de BÜRTSCHLI et d'autres [96, p. 312] ont montré que le test des Crustacés vivants renferme 1 à 21 p. 100 de phosphate de chaux. D'après M. CAYEUX les Crustacés fossiles, notamment les Trilobites, contiennent également une proportion notable de phosphate [100].

Dans les nodules dinantiens de l'Hérault, j'ai trouvé une faune dont les 2/3 environ étaient formés de Céphalopodes et le reste de Crustacés. J'ai pu constater que ces derniers étaient les plus nombreux dans les gisements où l'on avait essayé autrefois d'exploiter les phosphates, Saint-Nazaire-de-Ladarez, c'est-à-dire en des endroits caractérisés par une forte teneur en phosphate de chaux.

(1) Le phosphate d'ammonium, engendré par la décomposition des organismes, réagit sur le carbonate de chaux des coquilles pour donner du phosphate de chaux.

Dans l'Ariège, j'ai fouillé l'ancienne exploitation de Sarrat, près Rimont, où les nodules ont une teneur remarquable en phosphate, supérieure à celle de Saint-Nazaire. Sur environ 60 fossiles récoltés, exception faite d'un exemplaire de Goniatite et de deux Orthocères, je n'ai reconnu que des Crustacés. Ceci semble donc indiquer que les Crustacés peuvent être considérés comme une des sources du phosphate de ces nodules.

M. CAYEUX a démontré [101] que les plantes représentent aussi une réserve considérable d'acide phosphorique. Il est donc logique d'admettre l'intervention de la flore que j'ai découverte dans les nodules.

Je dois encore indiquer que le terrain cambrien de la Montagne Noire présente des calcaires phosphatés dont les débris ont pu être entraînés dans la mer carbonifère. En effet, à 15 kilomètres au Nord-Ouest de Bédarieux, M. THORAL [67, p. 99] signale dans le Géorgien un horizon de calcaire noir, légèrement sableux et glauconieux, où abondent des moules phosphatiques de tubes d'Annélides et de tests de Phyllopoques. Ces couches à Annélides, très riches en phosphate tricalcique, se poursuivent sur 15 kilomètres de longueur et atteignent parfois 6 à 7 mètres d'épaisseur.

L'origine du **carbone** présent dans les nodules pourrait s'expliquer par les plantes que j'ai découvertes.

En résumé, on peut donc admettre que la source de la silice de cet horizon réside dans les vases à Radiolaires elles-mêmes ; que son phosphate de chaux provient vraisemblablement en partie du test des Crustacés et des plantes qu'on y trouve fossilisés. De plus, les terrains cambriens, dont certains niveaux abondent en Annélides à test phosphatique, et les nombreuses roches cristallines riches en apatite de la zone axiale (Mont de Caroux), ont peut-être aussi contribué par leur altération à fournir une certaine proportion d'acide phosphorique. Le carbone qui existe dans cette formation pourrait provenir des débris de plantes qu'on y trouve.

Je dois rappeler encore les observations que j'ai faites à Saint-Nazaire-de Ladarez. Il s'y trouve un gisement (fig. 11a, 11b dans le texte) où le Carbonifère débute par des lydiennes à nodules calcaires, tandis que les nodules siliceux phosphatés n'apparaissent qu'un peu plus haut. Ceci nous donne une idée du milieu tel qu'il était avant la phosphatisation : nodules calcaires dans une gangue siliceuse.

Ces couches de base renferment aussi des nodules calcaires montrant déjà un commencement de silicification et de phosphatisation. Ce gisement se prête donc bien à l'étude des conditions et du mode de formation des nodules phosphatés de l'Hérault, car il est possible qu'il y ait là dans l'horizon à lydiennes passage graduel de nodules purement calcaires aux nodules phos-

phatés. L'examen microscopique que je me propose de faire prochainement donnera sans doute des précisions à ce sujet.

La phosphatisation a dû s'opérer au moment où la transgression, viséenne a provoqué une rupture d'équilibre dans les conditions bathymétriques. Cette hypothèse se base sur les constatations de M. CAYEUX au sujet de nombreux autres gisements de phosphates. Je l'émetts avec d'autant plus de conviction qu'elle vient à l'appui de la transgression de la mer viséenne dans la Montagne Noire. Cette transgression succède ici à la lacune correspondant à la régression tournaisienne qui est démontrée par l'étude de la faune des lydiennes, objet des pages suivantes.

E. — ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE.

Parmi les fossiles que je vais décrire, il y en a seulement 3 de Cabrières et 2 de Rimont (Ariège); tous les autres ont été récoltés à Saint-Nazaire-de-Ladarez. Ces fossiles à l'exception de 2 échantillons, se trouvent à la Faculté des Sciences de Montpellier. La plupart des spécimens ont été recueillis dans les nodules, quelques-uns seulement dans les lydiennes.

Je procéderai dans l'ordre suivant :

La Faune : Céphalopodes. Crustacés. Échinodermes.
Radiolaires. Spicules de Spongiaires.

La Flore : Liste des espèces.

I. — LA FAUNE

CÉPHALOPODES

a) *Orthocères*.

Je possède un grand nombre d'échantillons incomplets, le plus souvent en mauvais état de conservation.

Je décris quelques spécimens des mieux conservés.

GENRE *Orthoceras* BREYN

ORTHOCERAS cf. VENABULUM Foord.

Pl. IV, fig. 13.

1896. *Orthoceras venabulum* FOORD, Ueber die Orthoceren des Kohlenkalks (Carboniferous Limestone) von Irland... Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde... der Kgl. bayer. Ludwig - Maximilians - Universität zu München, p. 22.

1897. *Orthoceras venabulum* FOORD, Carboniferous Cephalopoda of Ireland, *Pal. Soc. London*, part. I, p. 10-11, pl. IV, fig. 3 a-d.

Coquille en forme de cône allongé. Son accroissement de diamètre est de 7 millimètres sur une longueur de 70 millimètres.

Les cloisons sont assez profondes, subhémisphériques. Elles sont fort éloignées les unes des autres ; la distance est de 12-13 millimètres pour un diamètre de 37 millimètres. Le siphon est relativement étroit, cylindrique et subcentral.

Le test est mince ; on n'y observe aucune ornementation.

Dimensions. — L'échantillon étudié est un fragment qui a une longueur de 80 millimètres environ. Son diamètre supérieur est de 28 millimètres et l'inférieur de 21 millimètres. L'angle apical est de 5°.

Répartition. — FOORD (1897, p. 5) signale *Orthoceras venabulum* à Clane (Comté de Kildare).

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

ORTHOCERAS cf. DISCREPANS de Koninck.

Pl. IV, fig. 15.

1844. *Orthoceras cinctum* DE KONINCK, Descr. des anim. foss. du terrain carb. de la Belgique, p. 512, pl. XLIII, fig. 6, pl. XLIV, fig. 5, pl. XLVII, fig. 3 (Synon. exclusa), non J. SOWERBY, nec J. PHILLIPS.

1880. *Orthoceras discrepans* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, *Ann. Musée Roy. d'Hist. Nat. Belgique, Série Paléont.*, t. V. 2^e partie, p. 68-69, pl. XL, fig. 5.

Spécimen de petite taille, conique.

Les cloisons sont subhémisphériques. Leur distance est très faible : elle dépasse à peine 1 millimètre pour un diamètre de 8 millimètres de la coquille. Le siphon est subcentral, cylindrique et continu.

La surface est ornée de fines côtes transverses, parallèles entre elles.

Dimensions de l'échantillon figuré :

Longueur du fragment	40 mm. env.
Diamètre supérieur	10 » »
Diamètre inférieur	7 » »

Répartition. — DE KONINCK signale *Orthoceras discrepans* dans les calcaires des environs de Tournai ; il y est très rare. (A Tournai, il n'y a que du Tournaisien moyen et du Tournaisien supérieur : Z₂ et C₁ des auteurs anglais).

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. SÉVÉRAC, Fac. Sc. Montpellier.)

ORTHOCERAS cf. MORRISIANUM de Koninck.

Pl. IV, fig. 12.

1844. *Orthoceras cinctum*, F. MC COY, Syn. Carb. foss. Ireland, p. 7.

1880. *Orthoceras Morrisianum* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, *Ann. Mus. Roy. d'Hist. Nat. Belgique*, Série Paléont., t. V, 2^e partie, p. 69, pl. XLV, fig. 3.

Mon échantillon ressemble à la partie supérieure (dernière cloison) d'un spécimen figuré par DE KONINCK (1880, pl. XLV, fig. 3) sous le nom d'*Orthoceras Morrisianum*.

Dimensions approximatives en millimètres :

Longueur conservée	60
Diamètre supérieur	38
Diamètre inférieur	33
Angle apical	6°

Répartition. — D'après DE KONINCK (1880, p. 69), *O. Morrisianum* est connu dans le calcaire carbonifère de Visé, ainsi que dans le Carbonifère de l'Oural et de l'Irlande.

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

ORTHOCERAS cf. CONQUESTUM de Koninck.

Pl. IV, fig. 11.

1844. *Orthoceras conquestum* DE KONINCK, Descr. des anim. foss. du terrain carb. de la Belgique, p. 514, pl. XLV, fig. 4.

1880. *Orthoceras conquestum* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, *Ann. Musée Roy. d'Hist. Nat. Belgique*, Série Paléont., t. V, 2^e partie, p. 68, pl. XLI, fig. 7.

Coquille de petite taille, allongée, peu conique dans son ensemble. Son accroissement de diamètre est de 3 millimètres sur une longueur de 35 millimètres.

La concavité des cloisons est assez prononcée. La distance entre les cloisons est de 4 millimètres pour un diamètre de 11 millimètres. Le siphon est cylindrique, presque central comme figuré par DE KONINCK pl. 41, fig. 7a ; dans le texte cet auteur l'indique comme submarginal. Le diamètre du siphon a plus de 1 millimètre pour un diamètre de 11 millimètres de la coquille.

Les échantillons décrits étant très usés, on ne peut se rendre compte s'ils portaient une ornementation ou non.

Dimensions en millimètres de 2 échantillons :

Longueur conservée	52	31
Diamètre supérieur	12	14
Diamètre inférieur	8	10
Angle apical	4°	

Répartition. — DE KONINCK (1880, p. 68) signale *Orthoceras conques-tum* dans le calcaire de Visé (Viséen supérieur).

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

ORTHOCERAS cf. MIGRANS de Koninck.

1814. *Orthoceras Breyni* (?) J. SOWERBY, Mineral Conchology, t. I, p. 132, pl. LX, fig. 5, non MARTIN.

1880. *Orthoceras migrans* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, *Ann. Musée Roy. d'Hist. Nat. Belgique, Série Paléont.*, t. V, 2^e partie, p. 59, pl. XIV, fig. 4.

Coquille très peu conique. L'accroissement en diamètre est de 5 millimètres sur une longueur de 50 millimètres.

Les cloisons sont assez concaves et peu distantes les unes des autres : l'intervalle entre deux cloisons est de 6 millimètres à l'endroit où le diamètre transverse de la coquille est de 26 millimètres. Le siphon est étroit ; il est situé à très peu de distance du centre (un quart de rayon).

Dimensions approximatives en millimètres :

Longueur conservée	60
Diamètre supérieur	32
Diamètre inférieur	27

Répartition. — J. SOWERBY a signalé cette espèce dans le calcaire carbonifère de Derbyshire (1814, p. 132). Les spécimens décrits par DE KONINCK (1880, p. 59) proviennent du calcaire noir de Bachant, base du Viséen.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

ORTHOCERAS sp.

Pl. IV, fig. 14.

Je décris sous cette rubrique quelques-uns des très nombreux fragments récoltés pour donner une idée de la grande variété des formes qui se rencontrent dans les nodules

phosphatés. Si l'état de conservation n'était pas tellement mauvais, on y trouverait certainement toute une série d'espèces.

Échantillon N° 43.

Spécimen de petite taille, faiblement conique. Cloisons bombées, distantes de $2\frac{1}{2}$ - 3 mm. pour un diamètre de 9 millimètres. Le siphon est cylindrique, continu, légèrement excentrique ; son diamètre dépasse 1 mm.

Échantillon N° 110.

Forme peu conique de taille moyenne. Cloisons profondes, bombées, distantes de 10 mm. pour un diamètre de 15 mm. Siphon central ou subcentral, assez étroit.

Échantillon N° 413.

J'ai trouvé aussi un Orthocère de très grande taille, qui semble être peu conique. Les cloisons sont profondes, peu distantes. Siphon étroit, subcentral. Le diamètre de la coquille est de 40 millimètres environ.

C'est l'échantillon le plus grand que j'ai récolté.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

b) Ammonoïdés.

GENRE **Aganides** FISCH.

AGANIDES ORNATISSIMUS de Koninck.

Pl. III, fig. 1-3.

- 1881. *Goniatites ornatissimus* DE KONINCK, Sur quelques Céphalopodes nouveaux du Calcaire carbonifère d'Irlande, *Ann. Soc. géol. Belgique*, IX, mém. p. 53-54, pl. VI, fig. 4, 6.
- 1889. *Brancoceras ornatissimum* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden-führenden Kalke d. unt. Karbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn, *Pal. Abhandl.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 23, pl. I, fig. 4, 5.
- 1897. *Brancoceras ornatissimum* FOORD, Carb. Cephalopoda of Ireland, *Pal. Soc. London*, p. 132-134, pl. XXXVII, fig. 1 a-c.
- 1922. *Aganides ornatissimus* PAECKELMANN, Oberdevon u. Unter carbon Herzkammer Mulde, *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst.* für 1921, p. 286.
- 1925. *Aganides ornatissimus* H. SCHMIDT, Die carb. Goniatiten Deutschlands, *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst.* für 1924, XLIV, p. 533.

Je possède 8 échantillons utilisables qui présentent les caractères suivants :

Coquille de forme discoïdale, à flancs peu convexes ; le bord externe est arrondi.

J'ai compté jusqu'à 10 tours de spire qui se recouvrent complètement, ne laissant subsister qu'un ombilic extrêmement réduit, peu profond. La section des spires a la forme d'un croissant.

La ligne de suture se compose d'un lobe ventral profond et étroit et d'un lobe latéral un peu plus large. Les selles sont arrondies, la deuxième est beaucoup plus large et plus déprimée que la première. (Pl. III, fig. 3a.)

L'ornementation consiste en côtes très minces, régulières, présentant l'aspect de stries fines. Les côtes forment, sur les flancs, un arc très large et peu profond dont la partie convexe est dirigée en avant.

Sur l'un de mes spécimens j'ai pu observer que les côtes sur le bord externe paraissent plus larges, aplaties et séparées par un étroit sillon. Sur chacune de ces côtes larges on aperçoit des stries plus fines ; l'aspect rappelle celui des côtes du spécimen figuré par HOLZAPFEL (1889, pl. I, fig. 4).

Les dimensions des échantillons étudiés ainsi que les détails observés sur chacun d'eux, sont indiqués ci-après.

Dimensions en millimètres de 5 spécimens :

	Échantillon N° 37	79	88	103	124
Diamètre.....	34	33	33	30	42
Hauteur du dernier tour visible		6	6	6	7,5
Largeur du dernier tour visible			17	15	22
Diamètre de l'ombilic	1,5	1,5	2	2	1

Remarque. — La ligne de suture est visible sur tous ces échantillons, ainsi que sur d'autres spécimens non cités. Des fragments d'ornementation sont conservés sur les échantillons N°s 5, 37, 79, 124. On voit le siphon sur les échantillons N°s 117 et 389.

Par sa forme générale, son ornementation particulière, son ombilic extrêmement réduit, cette forme se rattache à *Aganides ornatissimus* DE KONINCK (1881, p. 53-54, pl. 6, fig. 4, 6).

Il existe dans la collection de l'Université de Montpellier un exemplaire d'*Aganides* qui appartient peut-être à la même espèce : la détermination en reste douteuse, vu le mauvais état de conservation.

Rapports et différences. — Notre espèce a quelque ressemblance avec *Imitoceras apertum* SCHINDEWOLF [217, 1926, p. 72-74, fig. 3a, 3b), mais ce dernier est plus ramassé et présente des constrictions. Elle se différencie de *Goniatites rotatorius* DE KONINCK parce que sa coquille est totalement involute, avec ombilic réduit à zéro. *Aganides discoidalis* SMITH [227, 1903, p. 114, pl. XXIV, fig. 5-7] qui a quelques rapports avec notre espèce, s'en distingue par sa forme plus discoïde et son ornementation plus effacée. *Aganides sulcatus* RICHTER [218, H. SCHMIDT, 1924, p. 116-118, pl. VI, fig. 1-4] se distingue parce qu'il présente des étranglements.

Répartition. — D'après DE KONINCK (1881, p. 54), un seul spécimen a été découvert dans le calcaire moyen de Tomdeelys, comté de Limerick

en Irlande. Mais la localité exacte serait Glenbane East, dans le même comté. (Voir FOORD, 1897, p. 133). Le niveau n'est pas précisé. HOLZAPFEL signale cette espèce dans les couches d'Erdbach-Breitscheid. Il connaît 14 exemplaires provenant de Liebstein ; les exemplaires de grande taille sont le plus souvent des moules internes, tandis que les spécimens plus petits ont conservé leur test. Il existe encore un exemplaire de Kramberg près Medenbach.

Le spécimen trouvé par PAECKELMANN dans les couches carbonifères de Kirchfeld près Elberfeld, est d'une détermination contestable, car il n'a pas d'ornementation. (H. SCHMIDT, 1925, p. 533.)

Gisements. — Saint-Nazaire-de-Ladarez, Cabrières. (Coll. VIDAL et Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Pericyclus* MOJS.

PERICYCLUS KOCHI Holzapfel.

Pl. III, fig. 4a, 4b, 4c, 5a, 5b, 5c.

1889. *Pericyclus Kochi* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden-führenden Kalke d. unt. Karbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn, *Pal. Abhandl.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 35-36, pl. III, fig. 2-7.
1898. *Pericyclus Kochi* HAUG, Études sur les Goniatites, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, p. 61, 63.
1925. *Pericyclus Kochi* H. SCHMIDT, Die carb. Goniatiten Deutschlands, *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst. für 1924*, XLIV, p. 555.
1927. *Pericyclus Kochi* L.-S. LIBROVITCH, Lower Carboniferous Cephalopoda from the Son-Kul region, *Com. géol.* 74, *Leningrad*, p. 10, 19-20, pl. II, fig. 6-10.

J'ai récolté 6 spécimens de cette espèce.

La coquille est globuleuse, à tours de spire enveloppants ne laissant subsister qu'un ombilic relativement étroit et profond.

Le nombre des tours est assez élevé : il y en a 8-9 sur certains de mes spécimens. La section des spires est semi-lunaire, deux fois et demie plus large que haute. La chambre d'habitation n'est pas visible.



Fig. 12. — Ligne de suture de *Pericyclus Kochi* HOLZ.

La ligne de suture est celle du genre *Pericyclus*. Les cloisons sont très nombreuses ; au 8^e tour, la distance entre les cloisons est de 7 mm.

La surface est ornée de côtes transverses, simples, à faible relief. Près de leur

origine, elles se dirigent un peu en avant ; puis, à mi-distance entre l'ombilic et le côté externe, elles s'incurvent légèrement en arrière pour former sur la partie ventrale un arc large, très peu profond. Sur l'avant-dernier tour de l'un de nos spécimens, on peut compter au milieu des flancs 5, et au maximum 6 côtes par centimètre. Les intervalles entre les côtes sont un peu plus larges que les côtes elles-mêmes. L'ornementation semble commencer au 5^e ou 6^e tour ; elle est peu accentuée au début, mais prend un peu plus de relief par la suite.

Dimensions approximatives en millimètres de 4 spécimens :

	Échantillon N° 120	M. 17	121	303
Diamètre longitudinal	70	65	75	42
Diamètre transverse	65	60	60	37
Hauteur du dernier tour visible, sur le tour précédent.	45			24
Largeur du dernier tour visible	50	45	18	32
Largeur de l'ombilic	12			10

Les spécimens étudiés ont fourni les renseignements suivants, en dehors des dimensions déjà indiquées :

- N° 120. Forme globuleuse, ombilic étroit, profond, ornementation conservée sur 2 tours. Section semi-lunaire des spires (pl. III, fig. 5).
- N° M. 17. Forme globuleuse, ombilic étroit. Même ornementation que le spécimen précédent.
- N° 303. Cet échantillon présente une ligne de suture nette (pl. III, fig. 4a, 4c) qui correspond au dessin donné par HOLZAPFEL (1889, pl. III, fig. 6). Le siphon mesure à peine 0,2 mm. ; il se trouve au contact du côté externe du test. Ce dernier est très mince. Les premiers tours de spire sont conservés. L'ornementation commence au 5^e ou 6^e tour.

Rapports et différences. — La forme générale est semblable à celle de *Pericyclus fasciculatus* F. MC COY [137, FOORD, 1897, p. 135-138, pl. XXXVII, fig. 2-6] mais ce dernier présente des côtes bifurquées, d'ailleurs sensiblement plus fortes. Il est aussi moins globuleux que notre spécimen et son ombilic est plus large.

Pericyclus multicostatus FOORD [137, 1897, p. 139-140, pl. XXXVII, fig. 7a-c], est également très voisin, mais il est moins globuleux et ses côtes sont plus fortes.

Au point de vue de l'ornementation, nos spécimens ressemblent beaucoup à *Pericyclus Doohylensis* A.-H. FOORD et G.-C. CRICK [135, FOORD, 1897, p. 138-139, pl. XXVII, fig. 8a-c], mais ce dernier a une forme générale plus discoïde et les flancs parallèles.

La forme de notre espèce, sa taille, son ornementation, la section de ses spires concordent bien avec *Pericyclus plicatilis* L.-G. DE KONINCK [173,

1881, pl. V, fig. 3, 4], mais l'ombilic de ce dernier est beaucoup plus large et moins profond.

Tous les caractères observés sur les spécimens que j'ai récoltés dans la Montagne Noire concordent pour montrer qu'ils se rapportent à *Pericyclus Kochi* HOLZAPFEL : forme globuleuse, section de spire semi-lunaire, ombilic étroit, profond, ornementation, ligne de suture. HOLZAPFEL signale dans sa diagnose que les premiers tours sont lisses et que l'ornementation ne commence qu'au 6^e tour, ce qui est aussi le cas pour les spécimens de Saint-Nazaire-de-Ladarez.

Répartition. — Cette espèce était connue jusqu'à présent dans les calcaires à Céphalopodes du Carbonifère inférieur d'Erdbach-Breitscheid près Herborn où HOLZAPFEL l'avait signalée comme fréquente à Liebsenstein (plus de 100 spécimens examinés) et rare à Kramberg. H. SCHMIDT (1925, p. 555) la considère comme fossile caractéristique de la zone II γ qui correspond au calcaire à *Productus sublaevis* ; celui-ci est à la base du Viséen en Ardenne, zone C₂ des géologues anglais [112, G. DELÉPINE, 1911, p. 256, et 91, CARPENTIER, 1913, tabl. p. 112].

Le spécimen appelé *Pericyclus fasciculatus* par DE KONINCK et que HOLZAPFEL rattache à *Pericyclus Kochi*, a été trouvé dans les calcaires waulsortiens des Pauquys ; mais l'identification d'HOLZAPFEL est discutable (¹).

LIBROVITCH (1927, p. 19-20, pl. II, fig. 6-10) en a récolté de nombreux spécimens dans le Tian-Shan, région de Son-Kul.

H. SCHMIDT [222, 1931, p. 55] a rencontré *P. Kochi* dans les Pyrénées espagnoles, entre Urdos et Etsaut, avec une faune rappelant celle d'Erdbach-Breitscheid. Il rattache cet horizon au Viséen inférieur (op. cit., p. 58).

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

PERICYCLUS HAUCHECORNEI Holzapfel.

Pl. III, fig. 6.

1889. *Pericyclus Hauchecornei* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden-führenden Kalke d. unt. Karbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn, *Pal. Abhandl.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 36, pl. II, fig. 8-11.

(¹) Communication orale de M. DELÉPINE qui prépare une révision des Goniatites étudiées par L.-G. DE KONINCK au Musée de Bruxelles.

? 1927. *Pericyclus Hauchecornei* L.-S. LIBROVITCH, Lower Carboniferous Cephalopoda from the Son-Kul region, *Com. géol.* 74, *Leningrad*, p. 21, pl. II, fig. 11-12.

J'ai étudié 3 spécimens, 2 de Saint-Nazaire-de-Ladarez récoltés par moi-même, un autre de la collection BERGERON (Sorbonne) provenant sans doute de Cabrières.

La coquille est discoïde, les flancs sont très peu convexes. L'ombilic est large, peu profond, à bords anguleux.

La surface est ornée de nombreuses côtes transverses simples, fines, presque droites, à peine infléchies en arrière. Sur le dernier tour visible, au milieu des flancs, il y a 10 côtes par centimètre.

Sur l'échantillon de la collection BERGERON on peut observer la section de la spire, ainsi qu'une partie de la ligne de suture qui est celle des *Pericyclus*.

Dimensions approximatives en millimètres de 3 spécimens :

	Saint-Nazaire		Cabrières
Diamètre	43	50	49
Hauteur du dernier tour visible	17	20	19
Largeur du dernier tour visible			24
Largeur de l'ombilic	16	19	12

Rapports et différences. — Au point de vue de l'ornementation, les échantillons étudiés se rapprochent beaucoup de *Pericyclus impressus* DE KONINCK [172, 1880, t. V, p. 118, pl. 49, fig. 3], mais ils s'en distinguent par la forme plus aplatie des tours de spire, l'ombilic plus large et les côtes moins nombreuses.

Notre espèce présente aussi une certaine ressemblance avec *Pericyclus plicatilis* DE KONINCK [173, 1881, pl. V, fig. 3, 4], mais ce dernier est beaucoup plus globuleux, son ombilic est plus large, ses côtes sont un peu plus fortes et moins nombreuses. De plus, les dimensions relatives sont différentes. Chez *Pericyclus plicatilis* figuré par DE KONINCK, le diamètre de l'ombilic se rapporte au diamètre de la coquille comme 1 : 3, 2, tandis que pour notre échantillon ce rapport est de 1 : 2,6 et au maximum 1 : 2,7.

Il existe une très grande analogie entre notre échantillon et le *Pericyclus tianshanicus* L.-S. LIBROVITCH (1927, p. 49-51, pl. IV, fig. 5-11, pl. V, fig. 1-4), mais ce dernier a un ombilic plus large et des côtes plus serrées : 15 par centimètre.

Je rapporte donc à *Pericyclus Hauchecornei* HOLZAPFEL les spécimens de Saint-Nazaire qui en présentent les caractères spécifiques : la forme générale, la forme des spires et celle de l'ombilic, l'ornementation (10 côtes par centimètre au milieu des flancs du dernier tour comme sur la figure 10 donnée par HOLZAPFEL). Le rapport entre le diamètre de l'ombilic et le diamètre de

la coquille est sensiblement le même : 1 : 2,8 chez le spécimen de HOLZAPFEL et 1 : 2,6 chez le nôtre. Je ne rapporte qu'avec quelque doute à la même espèce le spécimen de la collection BERGERON, dont les côtes sur le fragment conservé paraissent un peu plus fortes.

Répartition. — HOLZAPFEL signale que cette espèce se trouve dans le calcaire d'Erdbach-Breitscheid à Liebstein ; il ne connaît que 10 exemplaires, pour la plupart des spécimens jeunes.

L.-S. LIBROVITCH (1927, p. 10, 21-23, pl. II, fig. 11-12) la signale également dans le Carbonifère inférieur de la région de Son-Kul (Montagne Tian-Shan), mais les échantillons figurés ne paraissent pas correspondre exactement à *Pericyclus Hauchecornei* de HOLZAPFEL.

Gisements. — Saint-Nazaire-de-Ladarez, Cabrières. (Coll. BERGERON, Fac. Sc. Paris, et Coll. Böhm, Fac. Sc. Montpellier.

PERICYCLUS FASCICULATUS MC Coy.

Pl. IV, fig. 1-7.

- 1844. *Nautilus (Temnocheilus) furcatus* MC COY, Syn. Carb. Foss. Ireland, p. 21, pl. IV, fig. 13.
Goniatites fasciculatus MC COY, op. cit., p. 13, pl. II, fig. 8.
- 1880. *Goniatites fasciculatus* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, t. V, p. 119, pl. XLIX, fig. 5.
- 1889. *Pericyclus furcatus* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden-führenden Kalke d. unt. Karbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn, *Pal. Abhandl.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 37, pl. II, fig. 17.
- 1897. *Pericyclus fasciculatus* H. FOORD, Carb. Cephalopoda of Ireland, *Pal. Soc. London*, p. 135-138, pl. XXXVII, fig. 2-6.
- 1925. *Pericyclus fasciculatus* H. SCHMIDT, Die Carb. Goniatiten Deutschlands, *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst.*, XLV, p. 554, pl. 20, fig. 8.
- 1927. *Pericyclus fasciculatus* P.-S. LIBROVITCH, Lower Carboniferous Cephalopoda from the Son-Kul region, *Com. Géol.* 74, Leningrad, p. 25, pl. III, fig. 5, pl. V, fig. 5.

L'étude a porté sur une dizaine d'échantillons sur lesquels j'ai observé les caractères suivants :

Forme discoïde, assez épaisse. Les premiers tours de spire sont très embrassants,



Fig. 13. — Ligne de suture de *Pericyclus fasciculatus* MC Coy.

en sorte que les spécimens jeunes ont un ombilic très réduit. Les tours suivants se recouvrent moins complètement et dans le spécimen adulte l'ombilic est assez large, à bords anguleux.

La section des spires est semi-lunaire, 2 fois plus large que haute. L'ouverture n'est visible sur aucun des spécimens étudiés.

La ligne de suture est celle du genre *Pericyclus* : elle se présente sur un spécimen jeune comme figuré ci-dessus.

La surface est ornée de fortes côtes qui s'infléchissent en arrière pour former un arc large, peu profond. Elles se bifurquent au voisinage immédiat de l'ombilic, ce qui constitue le caractère le plus important de l'espèce.

Dimensions en millimètres de 7 spécimens :

	Pl. IV, fig. 1	2	3	4	5	6	7
Diamètre	22	25	11	28	10	32	28
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic.	8	8	4	10	5	13	10
Largeur du dernier tour visible.....			7				
Diamètre de l'ombilic	8	10	1	11	1	14	10

Les figures 3 a-c et 5 représentent des spécimens jeunes.

L'échantillon pl. IV, fig. 2, présente bien l'aspect de *Pericyclus fasciculatus* et se rapproche particulièrement par l'allure de son ornementation — position très oblique des côtes par rapport à l'ombilic — du spécimen figuré par LIBROVITCH (1927, pl. III, fig. 5). Il ressemble aussi à *Per. tianshanicus* (op. cit., pl. IV, fig. 5-11), mais ce dernier a des côtes fines et un ombilic très grand.

Rapports et différences. — Par la bifurcation des côtes, mes spécimens se distinguent nettement de *Pericyclus multicosatus* FOORD (1897, p. 139-140, pl. XXXVII, fig. 7 a-c) et de toutes les autres espèces à côtes fortes. Dans le jeune âge, ils pourraient être confondus avec *Pericyclus princeps* DE KONINCK (1880, p. 116-117, pl. XLIX, fig. 1, 2), avec lequel les analogies sont : mode d'enroulement, forme générale, taille de l'ombilic, côtes fortes. Mais ils s'en différencient nettement, car, même dans le jeune âge, ils présentent de temps en temps des bifurcations tandis que le *P. princeps* n'en a pas.

Tous les caractères observés sur nos échantillons concordent donc pour les faire rapporter à *Pericyclus fasciculatus* MC COY (H. FOORD, 1897, p. 135-138, pl. XXXVII, fig. 2-6) : la forme générale, la section des spires, la forme et la largeur de l'ombilic, ainsi que le caractère spécifique le plus important : la bifurcation des côtes. L'échantillon pl. IV, fig. 4, est particulièrement ressemblant à celui de la fig. 2 (FOORD, 1897, pl. XXXVII), tandis que le spécimen jeune (pl. IV, fig. 5) montre l'allure générale de la fig. 4 donnée par FOORD.

Répartition. — Cette espèce est connue en Irlande dans les localités

de Clane, Midleton, Glenbane East, Millicent (FOORD, 1897, p. 138), toutes régions où il existe des calcaires waulsortiens.

Goniatites fasciculatus MC COY est signalé par DE KONINCK aux Pauquys en Belgique. Le récif des Pauquys a été considéré comme étant d'âge tournaisien supérieur ; mais sa partie la plus élevée correspond plutôt, stratigraphiquement, au Viséen inférieur, ce qu'indiquent aussi les caractères de ses Brachiopodes. Au Musée de Bruxelles il existe aussi un exemplaire de grande taille de *Pericyclus fasciculatus* MC COY qui provient également de récifs waulsortiens du Dinantien, mais d'une localité inconnue. (Communication de M. G. DELÉPINE.)

L.-S. LIBROVITCH a trouvé un fragment de cette espèce dans la région de Son-Kul (Montagne Tian-Shan), dans les calcaires du Carbonifère inférieur (1927, p. 25, pl. III, fig. 5, pl. V, fig. 5).

HOLZAPFEL (1889, p. 37) signale dans les couches d'Erdbach-Breitscheid un fragment mal conservé qu'il attribue à *Pericyclus furcatus* MC COY ; FOORD considère que *Pericyclus furcatus* MC COY est identique à *Pericyclus fasciculatus* du même auteur.

H. SCHMIDT (1925, p. 554) mentionne une mauvaise empreinte de Belecke (Musée de Göttingen).

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. MARROT et Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

PERICYCLUS sp.

Voici la description d'un spécimen provenant de la collection BERGERON (Sorbonne).

Forme discoïde, à flancs aplatis. La partie externe des tours est arrondie. L'ombilic mesure presque $\frac{1}{3}$ du diamètre de la coquille. La section des spires est un peu plus large que haute.

L'ornementation consiste en côtes transverses simples, presque droites sur les flancs ; la partie ventrale est mal conservée et ne montre pas l'ornementation. Au milieu du dernier tour il y a 6-7 côtes par centimètre.

Dimensions approximatives en millimètres :

Diamètre	40
Hauteur du dernier tour visible	19
Largeur du dernier tour visible	22
Diamètre de l'ombilic	17

Par son ornementation cet échantillon se rapproche de *Pericyclus*

multicostatus [137, FOORD, 1897, p. 139-140, pl. XXXVII, fig. 7a-c] mais il s'en différencie par la forme générale moins globuleuse.

Les caractères principaux du spécimen étudié : forme générale, section des spires, taille de l'ombilic concordent avec ceux de *Pericyclus princeps* DE KONINCK [172, 1880, t. V, p. 116, pl. XLIX, fig. 1, 2]. Il y a aussi une forte analogie au point de vue de l'ornementation. Sur le spécimen figuré par DE KONINCK (op. cit., pl. XLIX, fig. 2), la partie inférieure, comprise entre deux étranglements, ressemble particulièrement à la partie qui est visible sur notre échantillon. Sur ce dernier on n'observe pas d'étranglements, mais, comme on ne voit que 1/7^e environ du dernier tour (la seule partie dégagée du nodule), s'il en existe, ils n'apparaissent point.

Il est donc possible qu'il s'agisse de *Pericyclus princeps* DE KONINCK ; mais ne possédant qu'un seul exemplaire incomplet, les affinités n'en peuvent être fixées. Je ne puis donc le faire rentrer dans cette espèce.

Gisement. — Cet échantillon provient sans doute de Cabrières, car BERGERON n'a pas signalé d'autres gisements dans la zone à lydiennes. (Coll. BERGERON, Fac. Sc. Paris.)

PERICYCLUS NIGER Delépine.

Pl. IV, fig. 10.

1934. *Pericyclus niger* DELÉPINE, Contribution à l'étude du Dinantien des Pyrénées, *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 5^e série, t. V, pl. I, fig. 3a-b.

J'ai étudié un exemplaire de *Pericyclus*, un fragment récolté par moi-même ; tous ses caractères sont identiques à ceux d'une forme nouvelle, provenant de Cabrières (Pic de Bissous) et décrite par M. G. DELÉPINE.

Cette espèce présente un ombilic extrêmement réduit, des côtes fines, nombreuses qui, par endroits, se bifurquent ou même se divisent en faisceaux au premier tiers du flanc (en partant de l'ombilic).

L'espèce ne se rattache à aucune des formes décrites en Belgique, en Irlande et dans la région de Tian-Shan. Elle ne se rapproche que de *Goniatites* (*Pericyclus* ?) *Ryckholti* DE KONINCK ; elle s'en distingue par son ombilic plus petit et par son dernier tour un peu plus élevé ; la surface de *G. Ryckholti* porte des stries encore plus fines.

L'espèce nouvelle a aussi une certaine ressemblance avec *Pericyclus impressus* DE KONINCK, mais ce dernier a un ombilic sensiblement plus grand et présente des étranglements.

Gisements. — Cabrières, Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Nomismoceras* HYATT.

NOMISMOCERAS FRECHI Schmidt.

Pl. IV, fig. 8a, 8b.

1925. *Nomismoceras Frechi* SCHMIDT, Die Carb. Gon. Deutschlands, *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst.*, f. 1924, vol. XLV, p. 556-557, pl. XX, fig. 12 ; pl. XXIII, fig. 9.

Les 5 exemplaires recueillis sont des moules internes qui ne diffèrent que par leur taille. Par leurs caractères ils se rattachent nettement à *Nomismoceras Frechi* SCHMIDT.

Voici la description de l'échantillon qui est le mieux conservé :

Coquille de forme discoïde, peu épaisse, composée de 4 tours de spire. L'enroulement est serpenticonne, le dernier tour ne débordé que très légèrement le précédent, en sorte que l'ombilic est large, peu profond. L'ouverture est ovale, légèrement plus haute que large.

L'enroulement (pl. IV, fig. 8a) présente l'allure caractéristique de *Nomismoceras*.

La ligne de suture est bien conservée. Elle se compose de 2 lobes et de 2 selles. Le lobe externe est large et présente une selle médiane dont la hauteur atteint $\frac{1}{3}$ environ de la hauteur du premier lobe. Le deuxième lobe est moins profond que le précédent. La selle externe est très haute, linguiforme ; la selle latérale est petite, un peu plus large que haute.



Fig. 14. — Ligne de suture de *Nomismoceras Frechi* SCHMIDT.

Ces caractères correspondent bien à ceux de la suture du genre *Nomismoceras* telle qu'elle est décrite et figurée par HAUG [155, 1898, p. 45, fig. 11j.]

Sur un autre échantillon, les caractères sont moins bien conservés. On observe toutefois le mode d'enroulement serpenticonne, la forme des spires, ainsi que des fragments de cloisons suffisants pour le rattacher à la même espèce.

Dimensions en millimètres de 3 spécimens :

Diamètre	28	36	14
Hauteur du dernier tour visible	8	9	5
Largeur du dernier tour visible	6	7	4,5
Diamètre de l'ombilic	?	?	6

Répartition. — Cette espèce a été signalée par H. SCHMIDT [219, 1925, p. 557] dans le « Gabbrokonglomerat » de Weitengrund et dans les calcaires carbonifères de Falkenberg, Hausdorf et Steinkunzendorf ; de même dans les schistes près de Alt-Friedersdorf. L'auteur rapporte cette

espèce à la zone II γ , c'est-à-dire, d'après lui, au niveau des formations d'Erdbach-Breitscheid et au niveau des calcaires à *Productus sublævis* (Viséen inférieur).

M. G. DELÉPINE [122, 1930, p. 223] a signalé *Nomismoceras Frechi* dans le Marbre noir de Dinant qui représente en Belgique la base du Viséen.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

NOMISMOCERAS sp.

Un échantillon de très petite taille. Il présente les mêmes caractères que l'échantillon figuré, quoique d'une façon moins nette. On y observe, en plus, un petit fragment d'ornementation : des traces de côtes radiales.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Prolecanites* MOJS.

PROLECANITES (PROTOCANITES) sp.

Pl. IV, fig. 9a, 9b.

Je possède un seul échantillon. Coquille discoïde, plate, enroulement serpenticone, tours de spire peu embrassants. L'ouverture est allongée. L'ombilic est large, peu profond.

La ligne de suture est bien visible jusqu'au voisinage du bord externe : elle montre qu'il s'agit d'une espèce rentrant dans le groupe des *Prolecanites*. Comme il n'y a que 2 lobes latéraux, le spécimen doit être rangé dans le sous-genre *Protocanites*. La ligne de suture se présente comme figurée ci-contre, la partie non visible étant marquée en pointillé :



Fig. 15. — Ligne de suture de *Protocanites* sp.

Dimensions en millimètres du spécimen figuré :

Diamètre	33
Hauteur du dernier tour visible	8

Le mode d'enroulement, ainsi que le nombre de spires, rapprochent notre échantillon de *Protocanites Lyoni* MEEK and WORTHEN [227, SMITH, 1903, p. 54-55, pl. XIX, fig. 9-11]. La ligne de suture de l'échantillon qui est plus petit que celui figuré par SMITH, correspond à la ligne de suture de

l'avant-dernier tour du spécimen américain. Ce dernier se trouve à Rockhill (Indiana) avec *Aganides rotatorius*, *Munsteroceras OWENI*, etc., c'est-à-dire toute une faune de Tournaisien supérieur.

L'échantillon de Saint-Nazaire est également très voisin de *Protocanites clymeniaëformis* DE KONINCK [172, 1880, t. V, pl. 49, fig. 12-13] du Tournaisien supérieur et de *Protocanites geigenensis* SCHMIDT [219, 1925, p. 538, pl. 23, fig. 4], que l'auteur place dans la zone I β , donc un peu plus bas que le *Protocanites clymeniaëformis*.

D'ailleurs, ces espèces ne se différencient presque pas entre elles. Notre spécimen pourrait donc être rapporté aussi bien à l'une qu'à l'autre de ces espèces.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

CRUSTACÉS

Les échantillons récoltés m'ont fourni les genres indiqués ci-dessous.

ORDRE	GENRE
Phyllocaridés.....	} <i>Dithyrocaris</i> SCOULER. <i>Ceratiocaris</i> WOODWARD
Cirripèdes (?).....	
	<i>Turrilepas</i> WOODWARD

a) *Phyllocaridés*.

Je possède environ 150 échantillons qui peuvent être rapportés au genre *Dithyrocaris* SCOULER et *Ceratiocaris* WOODWARD.

Les spécimens récoltés consistent presque exclusivement en fragments de caparaces; de très rares sont entières. Les pièces pouvant être assimilées à des telsons sont extrêmement rares.

DITHYROCARIS cf. GLABRA Woodward et Etheridge.

Pl. V, fig. 1, 2, 4.

1873. *Dithyrocaris glabra* H. WOODWARD and R. ETHERIDGE jun., *Mem. Geol. Survey Scotland*, Explan. Sheet 23, Appendix, p. 99.
1898. *Dithyrocaris glabra* WOODWARD and ETHERIDGE, *British palaeozoic Phyllocarida*, *Pal. Soc. London*, part III, p. 136-140, pl. XVIII, fig. 1, 2, pl. XIX, fig. 1-4; pl. XXIII, fig. 11; pl. XXV, fig. 1, 2.

La carapace est de forme semi-ovoïde. Les deux valves sont réunies suivant une ligne droite, tandis que le bord ventral est incurvé.

On peut observer sur deux des spécimens une très faible trace d'une crête mésolatérale. *D. glabra* est l'espèce où cette crête, caractéristique du genre, est le moins prononcée.

Sur l'un des échantillons (pl. V, fig. 4), l'épine postérieure est visible.

La surface est lisse.

Dimensions en millimètres de 3 spécimens :

Longueur de la valve	45	50 env.	50 env.
Largeur maxima	18	21	20

Rapports et différences. — Par leur forme nos échantillons ressemblent à *D. granulata* et à *D. testudinea*, mais ils s'en distinguent par leur surface lisse et leur crête mésolatérale effacée.

Répartition. — JONES et WOODWARD (1898, p. 126) signalent *Dithyrocaris glabra* en Écosse aux localités et aux niveaux suivants :

East Kilbride, dans le Calderwood Cement-Limestone ; Raes Gill, Carlisle, dans des schistes reposant sur First Calmy Limestone. (On n'a pas encore parallélisé avec précision ces formations avec celles de l'Angleterre.)

M. CARPENTIER [91, 1913, p. 331] rapporte à cette espèce une empreinte qu'il a trouvée à Eclaibes, au niveau du calcaire de Bachant (base du Viséen).

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

CERATIOCARIS cf. **TRUNCATA** H. Woodward.

Pl. V, fig. 3.

1871. *Ceratiocaris truncatus* H. WOODWARD, *Geol. Mag.*, vol. VIII, p. 106, pl. 3, fig. 2.
 1885. *Ceratiocaris truncata* T.-R. JONES and H.-WOODWARD, Third Report Pal. Phyll., p. 346 ; *Geol. Mag.*, 1885, p. 461.
 1888. *Ceratiocaris truncata* H. WOODWARD, British Palaeozoic Phillopoda, part. I, p. 51, pl. X, fig. 1a, 1b.

Carapace de forme ovale allongée, le bord supérieur droit, le bord inférieur convexe. Les valves sont rétrécies en avant, tronquées en arrière.

La surface ne présente pas d'ornementation.

Par leur forme générale ces carapaces ressemblent aux échantillons figurés par JONES et WOODWARD (1888, pl. X, fig. 1a, 1b) sous le nom de *C. truncata*. La forme générale de la carapace est la même aussi chez une espèce silurienne : *C. inornata* (JONES et WOODWARD, 1888, pl. X, fig. 2, 3, 5.)

Dimensions. — L'échantillon figuré a une longueur de 35 mm., une largeur maxima de 14 mm.

Répartition. — D'après JONES et WOODWARD (1888, p. 51), *Ceratiocaris truncata* a été trouvée à Oreton, dans un calcaire jaunâtre d'âge carbonifère — le niveau non autrement précisé.

VAN STRAELEN signale que « des débris de carapaces de deux individus, attribuables au genre *Ceratiocaris* MC COY, ont été trouvés dans le Viséen de Visé ». Il ajoute : « Parmi les Archæostraca carbonifères susceptibles d'être rapprochés des spécimens de Visé, il convient de retenir *Ceratiocaris truncata* H. WOODWARD. L'état des fossiles ne permet pas une détermination spécifique. Gisement : Viséen supérieur. » [231]

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

CERATIOCARIS sp.

Pl. V, fig. 5.

L'échantillon figuré est une carapace de forme ovale très allongée qui ressemble à une espèce silurienne, *C. solenoides* MC COY. (JONES and WOODWARD, 1888, part. I, pl. VIII, fig. 4, 5, 7, 8, 10.)

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. MADALLE, Fac. Sc. Montpellier.)

BRANCHIES DE PHYLLOCARIDÉS.

Pl. V, fig. 6a, 6b, 6c, 6d.

Je possède trois échantillons dans lesquels les branchies sont conservées.

1) *Dithyrocaris* (?) sp.

La longueur du spécimen serait d'environ 30 mm. s'il était complet. La largeur maxima est de 13 mm., son épaisseur maxima de 7-8 mm. environ.

Les branchies sont bien visibles sur une longueur de 15 mm. (fig. 6d).

II) *Dithyrocaris* (?) sp.

Spécimen de forme semi-ovoïde, très large. Sa longueur est de 55 mm. environ, sa largeur maxima atteint 30 mm. environ. L'épine postérieure est visible.

Le spécimen présente quelques traces d'ornementation consistant en stries très fines.

Les branchies ne sont pas en place comme chez l'échantillon précédent ; elles se présentent comme fragments détachés. L'état de conservation est bon (fig. 6 a, b, c).

III) *Dithyrocaris* (?) sp.

J'ai aussi des fragments de branchies d'un autre spécimen qui, à l'état complet, pouvait mesurer 45-50 mm. de longueur. Sa largeur maxima est de 20 mm. environ, son épaisseur maxima de 11 mm. environ.

Je n'ai pas figuré ces branchies réduites à un amas de débris.

Gisements. — Saint-Nazaire-de-Ladarez (1^{er} et 3^e spécimens); Rimont (Ariège) (2^e spécimen). (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

FRAGMENTS de TELSONS de PHYLLOCARIDÉS.

Pl. V, fig. 7a, 7b, 7c.

La fig. 7a montre la partie postérieure d'un Phyllocaridé où l'on observe un telson environ 10 mm. de long.

Les fig. 7b, 7c, représentent des Styles ou Stylets ayant respectivement 20 et 24 mm. de longueur. Leur forme caractéristique permet bien de les assimiler à des appendices de telsons, sans pouvoir préciser davantage.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

b) *Cirripèdes* (?)GENRE *Turrilepas* WOODWARD.*TURRILEPAS* sp.

Pl. V, fig. 8, 9, 10.

1846. *Plumulites* BARRANDE in BARRANDE, 1872, p. 565).

1865. *Turrilepas* WOODWARD, *Quart. Journ. Geol. Soc.*, XXI, p. 486, pl. XIV.

1872. *Plumulites* BARRANDE, *Système Silurien du Centre de la Bohême*, vol. I, supplément, p. 565-569, pl. 77.

Je décris ici 4 spécimens (dont 3 sont figurés) qui se rapprochent les uns des autres par leur ornementation et un peu aussi par leur forme.

Échantillon fig. 8.

Une ou plusieurs pièces dont l'ensemble forme une sorte de coque ovale arrondie, comparable à celle des Balanes.

La surface externe de ces pièces présente des arêtes radiales séparées par des dépressions peu profondes. L'ornementation consiste en fines stries concentriques, légèrement ondulées, 5-7 par millimètre.

Cet échantillon ressemble particulièrement à une des figures de *Plumulites bohemicus* BARRANDE (1872, pl. 20, fig. 1b).

Échantillon fig. 9.

Pièce de forme subtriangulaire, convexe.

La surface est ornée de stries parallèles, courbes, très serrées (4-6 par millimètre), comparables à des stries d'accroissement.

Entre ces stries il existe des traces d'une ornementation radiale.

Échantillon fig. 10.

Empreinte concave avec une ornementation mieux conservée : stries concentriques et, entre elles, courtes stries radiales.

Cette ornementation ressemble à celle de *Turrilepas cancellatus* (Corniferous limestone = Eifelien) figuré par HALL [154, pl. XXXVI, fig. 2].

Échantillon non figuré.

Fragment très réduit avec ornementation semblable.

Toutes ces pièces peuvent être rapportées par leurs caractères au genre *Turrilepas* WOODWARD (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1865, p. 486) = *Plumulites* BARRANDE (1872, p. 565).

Le genre *Plumulites* a une grande répartition horizontale dans le Silurien. Il existe en Bohême dans les étages D et E ; il a été trouvé aussi en Angleterre, dans les schistes et calcaires de Wenlock. (BARRANDE, 1872, p. 568.) Il est abondant en Scandinavie, dans la Montagne Noire, etc.

HALL [154, 1888, p. 215-220, pl. XXXVI, fig. 1-19] y a également rattaché des spécimens trouvés dans la formation de Hamilton (Dévonien moyen) et de Chemung (Dévonien supérieur).

Ce genre étant connu jusqu'au Dévonien supérieur, il n'est donc pas inattendu d'en trouver des représentants au Carbonifère inférieur. Son extension verticale au Paléozoïque serait donc plus étendue qu'on ne l'avait cru jusqu'à présent.

D'ailleurs Girty [148, 1909, 377, p. 40-41, pl. V, fig. 6] décrit et figure un genre nouveau, d'affinités douteuses, auquel il donne le nom d'*Idiotheca*, mais qui semble être identique au genre *Turrilepas* WOODW.

Gisement. — Saint-Nazaire-de-Ladarez. (Coll. BÖHM. Fac. Sc. Montpellier.)

ÉCHINODERMES

Je réunis ici plusieurs fragments pouvant être interprétés comme des bras d'Encrines et des piquants d'Oursins.

a) *Encrines.*

Pl. V, fig. 11.

L'échantillon figuré présente une série de bras minces, parallèles, formés d'articles disposés en un rang et percés d'un canal.

Les articles sont de forme discoïde ; leur diamètre est de 3 mm., leur épaisseur de 1 mm. environ. On peut observer une ornementation consistant en fines stries rayonnantes.

b) *Empreintes d'Encrines* (?)

Pl. V, fig. 12, 13.

Je rapporte avec doute à des Crinoïdes une série de tubes parallèles, ayant un diamètre de 1,5-2 millimètres. Quoiqu'on n'y puisse observer aucune trace d'articles, ce rapprochement est basé sur la comparaison avec des échantillons de bras d'*Acanthocrinus* avec leurs pinnules provenant du Dévonien du Nord de la France et des Asturies que j'ai pu observer à Lille, et aussi avec la figure donnée par QUENSTEDT [202, 1875, Petrefakt. Deutschl., Abt. I, Bd. III, Atlas, pl. 110, fig. 52, 53] pour des bras de *Ctenocrinus* du Dévonien de la vallée de la Lahn.

c) *Empreinte*.

Pl. V, fig. 14.

Je figure à titre documentaire des empreintes énigmatiques récoltées dans les couches à nodules phosphatés. Je les mentionne ici parce que la comparaison avec des échantillons vus dans les collections de Lille me fait penser que ce pourrait être des traces d'une série de radioles d'*Archæocidaris* (?).

Gisements. — *a, b*, Saint-Nazaire-de-Ladarez ; *c*, Rimont, Ariège. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

LA MICROFAUNE : Radiolaires, Spicules de Spongiaires.

Pl. VI, fig. 1-6.

En 1892, Rüst [210, p. 114-115] a signalé à Cabrières la présence de Radiolaires dans les lydiennes, mais surtout dans les nodules phosphatés.

En se basant sur les travaux de FRECH, il attribua ces couches au Silurien inférieur. Il rapprocha les nodules de l'Hérault de ceux de la Petchora (Oural) et du Harz. D'après lui, le gisement de la Petchora présente des affinités remarquables avec celui de Cabrières au point de vue de l'aspect général des nodules, de leur composition chimique et de la faune de Radiolaires. Dans le Harz, les nodules siliceux à Radiolaires sont inclus dans des lydiennes tout comme à Cabrières, mais ils ont une composition chimique différente : 73,4 pour 100 SiO², 12,7 pour 100 Al²O³, 1,1 pour 100 Na²O [210, p. 111].

Les Radiolaires signalés par Rüst à Cabrières appartiennent tous au groupe des Spumellaria et, plus particulièrement, à l'ordre des Sphærellaria, caractérisé par une coquille treillissée de forme sphérique, ellipsoïdale ou discoïdale. Voici la liste des espèces dénommées par le paléontologiste allemand :

Cenosphæra macropora, *Liosphæra mera*, *Cromyosphæra prisca*, *Odontosphæra echinocactus*, *Xiphostylus asper*, *Staurosphæra fragilis*, *Staurosphæra quadrangularis*, *Stauro-*

lonche micropora, *Hexalonche palæozoica*, *Acanthosphæra macracantha*, *Heliosoma Rœmeri*, *Cromyomma grandævum*, *Cenellipsis diversipora*, *Lithapium siluricum*, *Druppula silurica*, *Cenodiscus primordialis*, *Zonodiscus dentatus*, *Theodiscus gigas*, *Theodiscus planus*, *Crucidiscus præcursor*, *Trochodiscus diversispinus*, *Sethotaurus exsculptus*, *Heliodiscus acucinctus*, *Porodiscus cabrierensis*, *Phorticium macropylum*.

J'ai fait tailler une centaine de lames minces dans les nodules phosphatés et dans les lydiennes prélevés en différents endroits des affleurements. M. CAYEUX, qui a bien voulu examiner mes préparations, n'y a reconnu que des espèces pélagiques : coquilles fines à gros pores, le plus souvent à longues épines délicates.

Voici quelques observations basées sur l'étude microscopique. Les lames minces des lydiennes sont désignées par la lettre L, celles des nodules par la lettre N. Les localités citées sont indiquées sur les cartes pl. X.

Préparation N° 813 (N), Villeneuve. — Radiolaires pélagiques bien conservés, à épines très longues.

808b (N), Dauterribes. — Id.

34 (N), Pic de Bissous. — Id.

63 (N), La Serre. — Radiolaires pélagiques, mal conservés. Spicules de Spongiaires.

62 (L), La Serre. — Très détritique, à grains de quartz, sans Radiolaires.

814 (N), Montesquieu. — Radiolaires pélagiques à test mince. Un peu de quartz secondaire.

815 (N), Roquessels. — Radiolaires rares, mal conservés. Spicules de Spongiaires.

RO II (N), Roquessels. — Spicules de Spongiaires (monaxones). Grains de quartz détritique.

809 (L), Faugères. — Lydienne laminée ; traces de Radiolaires (formes elliptiques).

824 (N), Saint-Nazaire-de-Ladarez. — Radiolaires pélagiques nombreux, bien conservés.

801 (N), Lau. — Radiolaires pélagiques.

803 (L), Laurenque. — Lydienne laminée, quartzifiée par places.

815 (L), Roquebrun. — Lydienne typique.

804 (N), Les Granges. — Radiolaires pélagiques nombreux, bien conservés, à test et épines d'une finesse extrême.

Quant aux conditions de profondeur des dépôts, nous remarquerons que les Radiolaires peuvent se déposer à des profondeurs très variables. Par conséquent, il n'y a pas de renseignement intéressant à tirer de ces organismes [94, p. 382].

La présence de quartz détritique et de Spicules d'Éponges dans les lydiennes à nodules phosphatés indiquerait qu'elles se sont formées à des profondeurs relativement faibles.

Enfin, la découverte de débris végétaux dans les nodules nous fournit une preuve supplémentaire en faveur de cette conclusion.

2. — LA FLORE

Les plantes fossiles découvertes dans les nodules phosphatés font de ma part l'objet d'un autre mémoire ⁽¹⁾.

Je dois cependant donner ici la liste des genres et des espèces déterminés au Laboratoire de Paléobotanique de l'Université de Lille et rappeler que cette flore est très voisine de celle de la base du Carbonifère de Saalfeld (Thuringe) et de Kentucky (États-Unis).

La flore de l'horizon à lydiennes

Cryptogames vasculaires	{	Lépidophytes.....	<i>Lepidostrobus Browni</i> (UNGER) SCHIMPER.	
		Arthrophytes.....	cf. <i>Sphenophyllum</i> .	
		Fougères {	Cladoxylées {	<i>Cladoxylon tæniatum</i> forme <i>dubium</i> DE SOLMS.
				<i>Cladoxylon</i> cf. <i>tæniatum</i> UNGER.
				<i>Cladoxylon</i> sp.
			Zygoptéridées	cf. <i>Metaclepsydropsis</i> .
Phanérogames anciennes	{	Ptéridospermées	<i>Calamopitys Blayaci</i> CORSIN (tige et pétiole).	
		Poroxyllées (?)	<i>Periastron Delepinei</i> CORSIN.	
Empreintes de Fougères			<i>Cyclopteris</i> sp.	

Gisements. — Saint-Nazaire-de-Ladarez, Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier, Fac. Sc. Lille.

F. — AGE DES COUCHES A LYDIENNES

Afin de fixer l'âge exact de l'horizon à lydiennes et à nodules, je vais d'abord indiquer quelle est la position stratigraphique des Goniatices que j'ai étudiées.

Aganides ornatissimus DE KON. — Le spécimen type provient de Glenbane East, comté de Limerick (Irlande). Il n'y a pas d'indication ferme

⁽¹⁾ R. BÖHM, Étude sur la flore de l'horizon à lydiennes de la base du Carbonifère de la Montagne Noire, 6 planches. Montpellier, 1935.

sur la position stratigraphique du gisement. D'après DE KONINCK, cet échantillon est originaire du « calcaire moyen », ce qui pour lui signifie waulsortien. Les calcaires à faciès waulsortien existent en effet dans le comté de Limerick ; ils y sont généralement développés dans le Tournaisien supérieur, sans qu'on puisse préciser davantage. On a également trouvé cette espèce à Erdbach-Breitscheid, dans l'horizon qui correspond à la zone II γ des auteurs allemands [219, H. SCHMIDT, 1925, p. 494]. Le calcaire d'Erdbach-Breitscheid est, d'après le tableau de H. SCHMIDT (op. cit., p. 492), un équivalent latéral du calcaire à *Productus sublævis*, qui est du Viséen le plus inférieur.

Cette forme a été signalée aussi dans le Viséen inférieur des Pyrénées.

Pericyclus Kochi HOLZAPFEL a été trouvé à Erdbach-Breitscheid (zone II γ , Viséen inférieur). H. SCHMIDT l'a recueilli dans les Pyrénées espagnoles, dans des couches qu'il rattache également au Viséen inférieur. L.-S. LIBROVITCH le signale aussi en Asie centrale (Tian-Shan), dans des calcaires qui semblent être à la limite Tournaisien-Viséen.

Pericyclus Hauchecornei HOLZAPFEL accompagne l'espèce précédente dans les couches d'Erdbach-Breitscheid. L.-S. LIBROVITCH en signale un exemplaire douteux originaire du Tian-Shan.

Pericyclus fasciculatus MC COY existe en Irlande et en Belgique, dans des calcaires waulsortiens ; HOLZAPFEL en a trouvé un exemplaire à Erdbach-Breitscheid. C'est donc une espèce de la partie supérieure du Tournaisien et de la base du Viséen.

Pericyclus niger DELÉPINE est une espèce nouvelle établie d'après un échantillon trouvé à Cabrières (Hérault).

Nosmimoceras Frechi SCHMIDT est signalé par son auteur dans la zone II γ et à la base de la zone III α . Le type de l'espèce a été pris à Weitengrund (Sudètes), dans le « Gabbrokonglomerat » qui, d'après SCHMIDT, supporte les calcaires à *Productus sublævis*.

En Belgique cette espèce a été trouvée dans le Marbre noir de Denée, de la base du Viséen [122, G. DELÉPINE, 1930, p. 223].

Cette espèce n'est donc connue jusqu'à présent qu'au Viséen inférieur. Plus haut, elle serait remplacée, d'après SCHMIDT [219, 1925], par *Nosmimoceras germanicum*.

Protocanites sp. — Le genre *Protocanites* est connu dans le Tournaisien

supérieur ; peut-être commence-t-il déjà dans le Tournaisien inférieur et passe-t-il au Viséen inférieur [122, G. DELÉPINE, 1930. p. 226]. Notre échantillon pourrait se rattacher soit à *Protocanites Lyoni*, soit à *Protocanites clymeniaëformis*, c'est-à-dire à des formes du Tournaisien supérieur, soit enfin à *Protocanites geigenensis* SCHMIDT que l'auteur place un peu plus bas.

Conclusions.

Les considérations précédentes sont résumées dans le tableau ci-dessous :

	Tournaisien		Viséen	
	inf.	sup.	inf.	sup.
<i>Aganides ornatissimus</i> de Kon.		—		
<i>Pericyclus Kochi</i> Holz.		—	—	
» <i>Hauchecornei</i> Holz.		—	—	
» <i>fasciculatus</i> Mc Coy.....		—	—	
» <i>niger</i> Delépine		—	—	
<i>Nomismoceras Frechi</i> Schmidt		—	—	
<i>Protocanites</i> sp.	—	—	—	

L'ensemble de la faune des Goniates démontre que les couches à lydiennes et à nodules phosphatés qui sont à la base du Carbonifère de la Montagne Noire, se placent à la partie la plus inférieure du Viséen. La preuve en est surtout donnée par la présence de 3 espèces seulement connues dans le Viséen inférieur [64, J. BLAYAC, R. BÖHM, G. DELÉPINE, 1935].

RÉSUMÉ

Il résulte des études stratigraphiques et paléontologiques précédentes que :

1° Les lydiennes qui forment la base du Carbonifère dans la Montagne Noire, sont cantonnées dans l'aire synclinale qui s'étend à l'Est de l'Orb, entre Vieussan à l'Ouest, et Villeneuve à l'Est. Les affleurements sont le plus souvent en bordure de cette aire synclinale.

2° Partout où l'observation est possible, leur substratum est constitué par le Dévonien supérieur, généralement par des couches plus ou moins élevées du Famennien.

3° Cette formation comprend : *a*) des lydiennes, sorte de jaspes à Radiolaires, et *b*) des nodules siliceux contenant une proportion notable de phosphate tricalcique dont l'origine peut être recherchée dans les tests de Crustacés, dans les débris de plantes, dans l'apatite des roches granulitiques et dans les calcaires phosphatiques du Géorgien de la Montagne Noire.

4° Les fossiles sont très rares dans les lydiennes, plus nombreux dans les nodules phosphatés. On y trouve :

des Radiolaires,

des Spicules de Spongiaires,

des Échinodermes,

des Crustacés : Phyllocaridés, Cirripèdes (?),

des Orthocères : plusieurs espèces,

des Goniates : *Aganides ornatissimus* DE KON., *Pericyclus Kochi* HOLZ., *P. Hauchecornei* HOLZ., *P. fasciculatus* MC COY, *P. niger* DELÉPINE, *Nomismoceras Frechi* SCHMIDT, *Protocanites* sp.

4° La flore conservée dans les nodules est caractérisée par des *Lepidostrobus*, des Fougères (notamment des Cladoxylées), des Ptéridospermées, etc. Elle présente des affinités avec les flores de Saalfeld (Thuringe) et Kentucky (États-Unis).

5° L'étude des Goniates a prouvé que l'horizon à lydiennes est d'âge viséen tout à fait inférieur et non pas tournaisien comme on l'avait admis jusqu'à présent. Il est probablement du même niveau que les calcaires à *Productus sublaevis* de l'Ardenne.

6° Les Radiolaires de l'horizon à lydiennes ne donnent pas d'indications stratigraphiques ou bathymétriques.

7° La présence de Spicules d'Éponges, mais surtout celle de quartz détritique indique que ces sédiments se sont formés à faible profondeur, au moment de la transgression du Carbonifère inférieur.

CHAPITRE V

LE CALCAIRE DE FAUGÈRES.

Ce calcaire, immédiatement superposé aux lydiennes, est connu depuis 1868. En effet, lors de la Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France, P. DE ROUVILLE l'a signalé, mais il lui a attribué un âge dévonien [14]. En 1886, dans sa monographie de Cabrières, il le range dans sa « formation IV » caractérisée par *Goniatites intumescens* BEYR. et *G. simplex* V. BUCH [28].

En 1892, il s'occupe plus en détail de ce calcaire auquel il donne le nom de « Assise des Colonnes ». Il dit notamment : « Cette assise dont, à proprement parler, on n'a jusqu'à présent trop su que faire, est formée par un calcschiste particulier, consistant tantôt en une alternance de lits calcaires et de lits schisteux, tantôt en des plaques calcaires isolées et empâtées par du schiste. Elle doit son nom de Colonnes à la forme remarquable sous laquelle elle se présente à peu près partout, mais principalement sur le versant Sud de Bissous-Bissounel. Elle est plantée là comme une corniche, ravinée verticalement et donnant de loin l'illusion d'une longue file de colonnes, ou mieux de chapiteaux de colonnes juxtaposées. Inutile de dire que cette illusion implique de la part de l'observateur une certaine dose de bonne volonté. » [47, p. 59.]

DE ROUVILLE a observé ces calcaires entre le Pic de Bissous et le Bissounel, au Japhet, et autour du massif du Caragnas. Il les rattache toujours au Dévonien supérieur, en se basant sur leur position entre les calcaires frasniens-famenniens d'une part, et les lydiennes, alors considérées comme dévoniennes, d'autre part.

Il constate que « toutes les recherches qu'on a faites dans les divers gisements de l'assise, en vue d'y découvrir des fossiles, ont été vaines. On n'y a jamais rien trouvé, sinon quelques rares articles d'Encrines, et dans les parties calcaires exclusivement. On comprend donc pourquoi cette formation singulière a été si difficile à interpréter. »

Enfin, en 1899, BERGERON ayant reconnu l'âge dinantien des Lydiennes, rattache définitivement au même étage les Calcaires à Colonnes qui leur sont superposés. Mais il n'y avait trouvé que des Céphalopodes écrasés, indéterminables.

En résumé, cette formation n'avait livré jusqu'à ce jour aucune faune permettant de fixer son âge précis.

A. — AFFLEUREMENTS.

Le calcaire de Faugères dont l'épaisseur est généralement de 10 à 25 mètres, est connu en plusieurs endroits.

Nous avons déjà signalé, d'après DE ROUVILLE, les affleurements de la région de Cabrières. Il en existe d'autres aux environs de Saint-Nazaire-de-Ladarez, notamment au monticule 389, à 2 km. au S.-E. de ce village, ainsi qu'à la colline 325, à 3 km. au Nord de Cessenon. Mais je n'ai trouvé dans ces gisements aucun fossile déterminable.

Par contre, j'ai découvert à 2 km. $\frac{1}{2}$ au S.-S.E. de Faugères (pl. X, fig. 5) un affleurement où j'ai récolté une faune nouvelle de Goniates. Les points fossilifères se trouvent dans deux carrières, situées sur la colline 246, à l'Est du Ruisseau de Catiéda et au Sud de la route Roquessels-Faugères (Feuille de Bédarieux, quart S.E.). Voici la coupe que j'ai pu dresser :

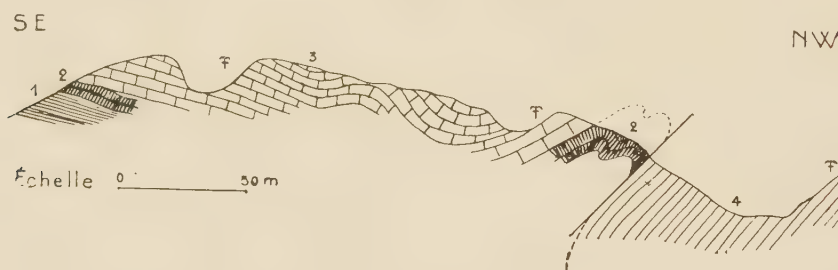


Fig. 16. — Coupe de détail de la colline 246, au S.-S.E. de Faugères.

- 1, schiste d'âge non précisé ; 2, horizon à lydiennes, base du Viséen ; 3, Calcaires noduleux viséens à Goniates ; 4, schistes à *Productus semireticulatus*, et grès viséens.

Cet affleurement a environ 250 m. de long et 80-100 m. de large ; il a pour substratum immédiat les lydiennes, masquées parfois par les éboulis et la végétation. La superposition des calcaires aux lydiennes est très nette, surtout au bord sud-est du lambeau.

Le niveau 3, pour lequel je propose le nom de Calcaire de Faugères, est constitué par un calcaire à grain fin, gris, rarement coloré en rouge, souvent noduleux, renfermant des couches schisteuses. Certains bancs marmoréens sont exploités en carrière.

La situation tectonique du lambeau étudié est assez compliquée. Il occupe la partie axiale d'un synclinal de direction E.W. qui est en contact certainement anormal avec une formation de schistes et de grès viséens à *Productus semireticulatus*.

B. — ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE.

Le calcaire de Faugères renferme une faune de Goniatites, quelques Orthocères et de rares articles d'Encrines. Au microscope, on y observe des Spicules d'Éponges.

CÉPHALOPODES

GENRE *Pericyclus* MOJS.

PERICYCLUS KOCHI Holzapfel.

Pl. VI, fig. 7-16.

(Bibliographie, p. 100.)

J'ai récolté de nombreux spécimens qui se rattachent à cette espèce par leur forme générale, leur ornementation et par la taille de leur ombilic.

Dimensions en millimètres de 4 échantillons :

Diamètre	53	34	21	27
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic.....	28	15	14	15
Hauteur du dernier tour visible, sur le tour précédent.....	20	—	—	—
Largeur du dernier tour visible	24	13	12	15
Diamètre de l'ombilic	8	6	—	5

Toutes proportions gardées, ces mesures concordent bien avec les figures données par HOLZAPFEL [160, 1889, pl. III] pour *Pericyclus Kochi*. Il y a toutefois une légère différence dans le rapport de la largeur au diamètre qui est de 1 : 1 ½ chez les spécimens de HOLZAPFEL, de 1 : 2 chez les nôtres. Cette différence s'explique par le fait que les échantillons de Faugères sont tous aplatis.

Sur l'un des échantillons (pl. VI, fig. 13 a-c) la ligne de suture est conservée. Elle est celle du genre *Pericyclus*.

L'ornementation est analogue à celle des spécimens figurés par HOLZAPFEL. Le nombre des côtes pour 1 centimètre, au milieu des flancs, est sensiblement le même pour les tours de même hauteur :

	Échantillons de Faugères		Échantillons d'Erdbach	
Hauteur du tour	8 mm.	17 mm.	8 mm.	17 mm.
Nombre des côtes (pour 1 cm.)....	16	11	16	10

Rapports et différences ; Répartition. — Voir page 101-102.

Gisement. — Faugères, où cette espèce prédomine. Elle représente à elle seule plus du tiers des fossiles récoltés dans ce gisement. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

PERICYCLUS HAUCHECORNEI Holzapfel.

(Bibliographie, p. 102.)

Je rapporte à cette espèce un fragment de *Pericyclus* sur lequel on voit quelques traces d'ornementation. L'ombilic est grand.

Voici les **dimensions** approximatives en millimètres de cet échantillon :

Diamètre	30
Hauteur du dernier tour visible à partir de l'ombilic	17
Diamètre de l'ombilic	9

Le rapport du diamètre de l'ombilic au diamètre de la coquille est de 1 : 3 comme sur deux spécimens figurés par HOLZAPFEL [160, 1889, pl. II, fig. 9 et 11].

Vu le mauvais état de conservation de cet échantillon, je dois renoncer à le figurer.

Rapports et différences ; Répartition. — Voir page 103-104.

Gisement. — Faugères, où cette espèce est très rare, comme dans le calcaire d'Erdbach d'ailleurs. (HOLZAPFEL, op. cit., p. 36-37). (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

PERICYCLUS VIRGATUS de Koninck.

Pl. VI, fig. 17-18.

1880. *Goniatites virgatus* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, t. V, p. 118. (La figure 4, pl. XLIX, ne correspond pas à l'exemplaire type.)
1889. *Pericyclus virgatus* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden führenden Kalke d. unt. Carbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn, *Palaeont. Abhandl.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 34-35, pl. III, fig. 8-10.
1925. *Pericyclus Kayseri* n. nom. H. SCHMIDT, Die carb. Goniatiten Deutschlands, *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst.* f. 1924, Bd. XLV, 1925, p. 554, pl. XX, fig. 10.

J'ai étudié 2 spécimens.

La coquille est discoïde, à flancs faiblement convexes. L'ombilic est petit.

Dimensions en millimètres de 2 échantillons :

Diamètre	35 env.	32
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic.....	16 »	15
Diamètre de l'ombilic	6,5	6

Le diamètre de la coquille se rapporte donc à la hauteur du dernier tour et au diamètre de l'ombilic comme 1 : 1/2 : 1/5. On trouve les mêmes dimensions relatives chez les spécimens de HOLZAPFEL.

La surface est ornée de côtes fines, serrées, presque droites, à peine incurvées sur le bord externe. Pour une hauteur de tour de 16 millimètres, on compte 14 côtes sur 1 centimètre au milieu des flancs, ce qui correspond aux figures données par HOLZAPFEL.

Rapports et différences. — Notre espèce se distingue de *Per. Kochi* par sa forme plus discoïde, ses côtes presque droites, plus serrées. L'ornementation de *Per. virgatus* rappelle celle de *Per. Hauchecornei*, mais ce dernier a un ombilic sensiblement plus large.

Remarque. — H. SCHMIDT a proposé un nom nouveau pour l'espèce de L.-G. DE KONINCK en se basant sur la figure donnée par cet auteur : les côtes y sont flexueuses et dessinent une courbe prononcée vers l'avant, caractère qui l'eût rattachée au genre *Glyphioceras*.

M. DELÉPINE m'a communiqué une photographie de l'exemplaire type déposé au Musée de Bruxelles dans la collection DE KONINCK qu'il révisé en ce moment : sur cet échantillon les côtes sont presque droites et non flexueuses ; l'exemplaire d'Erdbach tel qu'il est figuré par HOLZAPFEL lui correspond parfaitement. C'est donc le nom de *Per. virgatus* qui doit être appliqué à cet exemplaire.

Répartition. — *Per. virgatus* a été signalé par L. DE KONINCK (1880, p. 118) dans le calcaire de Visé. Il existe à Erdbach-Breitscheid. Il y est rare : HOLZAPFEL (1889, p. 35) n'a disposé que de 2 exemplaires adultes et de 8 jeunes. H. SCHMIDT [222, 1931, p. 1035] signale cette espèce sous le nom de *Per. Kayseri* dans les Pyrénées espagnoles, entre Urdos et Ètsaut, où elle est relativement fréquente.

Gisement. — Faugères, où cette espèce est rare. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

PERICYCLUS sp.

Pl. VI, fig. 8-9.

Je possède plusieurs exemplaires de *Pericyclus* caractérisés par des côtes plus fortes, plus tranchantes et plus espacées que celles de *Pericyclus Kochi* HOLZ.

Je n'ai récolté que des fragments insuffisants pour créer une nouvelle espèce. D'ailleurs, HOLZAPFEL [160, 1889, pl. III, fig. 4, 4a] figure aussi une forme à côtes fortes, espacées. On peut donc considérer cette forme, de laquelle je rapproche les spécimens de Faugères, comme une variété de *Pericyclus Kochi*.

LIBROVITCH [183, 1927, p. 51, pl. V, fig. 6-7] décrit et figure des fragments de *Pericyclus* provenant du Tian-Shan, qui ressemblent beaucoup

à mes exemplaires. L'auteur russe dit que l'ornementation consiste en côtes presque tranchantes, séparées par des intervalles qui, à la périphérie, sont 5-6 fois plus larges que les côtes elles-mêmes ; ces côtes convergent assez vite vers l'ombilic, mais sans presque s'atténuer. Sur l'un des échantillons LIBROVITCH a reconnu un fragment de la ligne de suture ressemblant à celle du genre *Pericyclus*.

Il est probable que les échantillons du Tian-Shan et de Faugères appartiennent à la même espèce.

Gisement. — Faugères (rare). (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE **Prolecanites** MOJS.

PROLECANITES (MEROCANITES) APPLANATUS Frech.

Pl. VII, fig. 1-4.

1813. *Ellipsolites compressus* J. SOWERBY, Min. Conch., vol. I, p. 84, pl. XXXVIII.
 1820. *Ammonites Henslowi* J. SOWERBY, Min. Conch., vol. III, p. 111, pl. CCLXII.
 1882. *Goniatites Henslowi* BARROIS, Terrains anciens des Asturies et de la Galice, p. 294, pl. XIV, fig. 3.
 1889. *Prolecanites Henslowi* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden führenden Kalke des unteren Carbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn, *Palaeont. Abh.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 42-43, pl. III, fig. 13-14, pl. IV, fig. 1, 2, 3, 4, 6, 7, pl. V.
 1897. *Prolecanites compressus* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part. III, p. 252-254, fig. 121 dans le texte.
 1925. *Merocanites applanatus* FRECH H. SCHMIDT, Die carb. Goniatiten Deutschlands, *Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst.* f. 1924, p. 539-540, pl. 19, fig. 15.

J'ai récolté une vingtaine de spécimens de forme discoïde, à ombilic très grand et peu profond. L'ouverture est le plus souvent légèrement arquée, mais chez quelques exemplaires les flancs sont parallèles. J'ai distingué les sections suivantes :

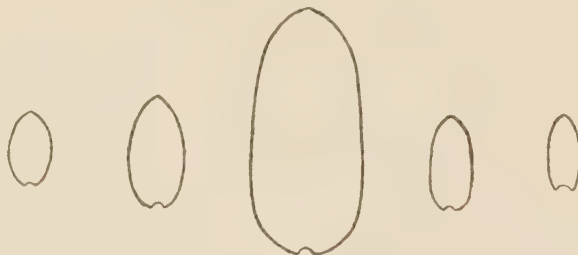


Fig. 17a-e. — Sections frontales de *Merocanites applanatus* FRECH.

On remarquera sur ces dessins qu'il existe des passages entre les formes à flancs plans et celles avec profil de tour arqué.

Dimensions en millimètres de 6 échantillons :

Diamètre	—	18 env.	32	60 env.	—	36
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic...	9	6	9	15 env.	21	10
Largeur du dernier tour visible	5	5	4	—	13	6
Diamètre de l'ombilic	—	8	18	—	—	16

La ligne de suture est conservée en partie sur un échantillon, en entier sur un autre :



Fig. 18. — Ligne de suture de *Merocanites applanatus* FRECH.

Elle correspond au dessin de HOLZAPFEL (1889, pl. III, fig. 13) pour *Prolecanites ceratitoides* v. BUCH.

Mes spécimens se rapprochent les uns de *Prolecanites ceratitoides* v. BUCH, les autres de *Prol. Henslowi* SOW., telles que ces espèces ont été figurées par HOLZAPFEL (1889, pl. III, fig. 13, pl. IV, fig. 1, 3, 6, pl. V et pl. III, fig. 14, pl. IV, fig. 2, 4, 7). Il est possible que *Prol. ceratitoides* et *Prol. Henslowi* représentent deux espèces différentes, dont la première pourrait atteindre une très grande taille et serait caractérisée par des côtes à l'état adulte, conformément à la figure donnée par HOLZAPFEL (1889, pl. V).

Faute d'éléments suffisants, je renonce à distinguer des variétés et j'adopte la classification de H. SCHMIDT qui met en synonymie ces deux espèces avec *Merocanites applanatus* FRECH.

Répartition. — FOORD et CRICK signalent *Prol. compressus* SOW. (= *Prol. Henslowi* SOW.) dans le calcaire carbonifère de la carrière de Black Rock près Cork (Irlande), ainsi qu'à l'Ile de Man.

M. CH. BARROIS (1882, p. 295) a trouvé cette espèce dans les calcaires griottes des Asturies (Viséen supérieur). SEUNES [225] la signale sous le même nom dans les Pyrénées françaises, dans la région d'Urdos et de Mauléon.

DE ROUVILLE a récolté un exemplaire dans la région de Cabrières ; d'après la détermination de VON KOENEN [21, 1883, p. 115], il s'agit de *Gon. Henslowi*.

HOLZAPFEL a rencontré *Prol. Henslowi* SOW. dans les couches d'Erdbach-Breitscheid, assimilées au Viséen inférieur (1889, p. 43).

D'après SCHMIDT (1925, p. 540), *Merocanites applanatus* FRECH (= *Prolecanites Henslowi* Sow.) existe près de Mülheim (Ruhr), ainsi que dans la région de Warstein et de Barmen, très probablement partout dans la zone II γ . Il l'a rencontré aussi dans les Pyrénées espagnoles, entre Urdos et Canfranc [222, 1931, p. 55-56].

D'après H.-P. LEWIS [181, p. 282], une forme intermédiaire entre *M. applanatus* et *M. compressus* existe à l'Ile de Man.

Gisement. — Fauçères, où cette espèce est fréquente. (Coll. THORAL et Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Nomismoceras* HYATT.

NOMISMOCERAS (?) sp.

Pl. VII, fig. 14.

Deux de mes échantillons présentent les caractères du genre *Nomismoceras*, notamment : enroulement serpenticon, ombilic large et peu profond.

Les **dimensions** approximatives de l'échantillon figuré sont les suivantes :

Diamètre	10 mm.
Hauteur du dernier tour, à partir de l'ombilic	3 »
Diamètre de l'ombilic	5 »

La ligne de suture n'est pas conservée.

Répartition. — HOLZAPFEL [160, 1889, p. 34] signale dans le calcaire d'Erdbach *Nomismoceras spiratissimum* HOLZ. ; ce n'est pas l'espèce de Fauçères. D'après H. SCHMIDT [219, 1925, p. 529], le genre *Nomismoceras* est connu en Allemagne dans les zones II γ - III β ; il commence donc à la base du Viséen et persiste jusqu'au sommet de cet étage. En Belgique, il apparaît au début du Viséen représenté par *N. Frechi* SCHMIDT et *N. vittiger* (PHILL.) DE KON. ; il existe encore dans le Namurien [122, G. DELÉPINE, 1930, p. 223-224, 227].

Gisement. — Fauçères. (Coll. SPISER, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Beyrichoceras* FOORD.

BEYRICHOCERAS cf. MICRONOTUM Phillips

Pl. VII, fig. 11a, 11b.

1836. *Goniatites micronotus* PHILLIPS, Geology of Yorkshire, pt. 2, p. 234, pl. XIX, fig. 22, 23.

1889. *Glyphioceras micronotum* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden führenden Kalke des unt. Carbon

von Erdbach-Breitscheid bei Herborn. *Palaeont. Abhandl.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 28, pl. II, fig. 1.

1897. *Glyphioceras micronotum* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, pt. III, p. 173-175, fig. 74 et 81 dans le texte.
1897. *Glyphioceras* (*Beyrichoceras*) *micronotum* FOORD, Carboniferous Cephalopoda of Ireland, *Pal. Soc. London*, part I, p. 177-178, pl. XLIV, fig. 5a, 5b.
1934. *Beyrichoceras micronotum* W.-S. BISAT, The Goniatites of the *Beyrichoceras* Zone in the North of England, *Proc. Yorks. Geol. Soc.*, vol. XXII, part IV, p. 291-292, pl. XXIV, fig. 2, fig. 18 dans le texte.

J'ai récolté 2 échantillons qui peuvent être rapportés à cette espèce, quoique avec quelque doute à cause du mauvais état de conservation.

Coquille de forme discoïdale, à flancs aplatis, à bord externe arrondi. L'ombilic est très réduit.

La ligne de suture est très voisine de celle figurée par HOLZAPFEL (1889, pl. II, fig. 1b).



Fig. 19. — Ligne de suture de *Beyrichoceras* cf. *micronotum* PHILL.

Les **dimensions** relatives sont sensiblement les mêmes que sur les spécimens figurés par HOLZAPFEL.

Diamètre	17 mm.	36 mm.
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic ...	9 »	20 »
» » » » » , sur le tour précédent.	5 »	14 »
Largeur du dernier tour visible	7 »	14 »
Diamètre de l'ombilic	1,5 »	3 »

D'après FOORD (1897, p. 178) le rapport de ces dimensions est approximativement de 12 : 7 : 4 : 6 : 1, ce qui est le cas pour nos échantillons, exception faite pour la largeur qui est toujours réduite par la pression.

La surface présente quelques constrictiones peu distinctes, très faiblement incurvées. On ne voit aucune trace d'ornementation. Il est très probable qu'il s'agit de l'espèce décrite par HOLZAPFEL comme *Glyphioceras micronotum*.

Répartition. — HOLZAPFEL (1889, p. 29) signale quelques exemplaires provenant d'Erdbach. D'après FOORD et CRICK (1897, p. 175), on connaît cette espèce dans le calcaire carbonifère de Yorkshire, Staffordshire, Irlande.

FOORD (1897, p. 178) a décrit des spécimens trouvés à Clane (Comté de Kildare) et à Ballinacourty (comté de Waterford). BISAT (1934, p. 291-292) l'a rencontrée dans le Nord de l'Angleterre, au sommet de sa zone à *Beyrichoceras* qu'il appelle « Viséen moyen » et qui est, semble-t-il, l'horizon D₁ des classifications anglaises. H. SCHMIDT [219, 1931, p. 1036] a récolté dans les Pyrénées espagnoles, dans la zone à *Merocanites applanatus* FRECH, des spécimens qu'il désigne sous le nom de *Muensteroceras* (*Beyrichoceras*) cf. *micronotum* PHILL.

Gisement. — Faugères (rare). (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier).

BEYRICHOCERAS cf. IMPLICATUM Phillips.

Pl. VII, fig. 5a, 5b, 9, 10.

1836. *Goniatites implicatus* PHILLIPS, Geology of Yorkshire, pt. II, p. 235, pl. XIX, fig. 24, 25.
 1884. *Munsteroceras implicatum* A. HVATT, Proc. Boston Soc. Nat. Hist., vol. XXII, p. 326.
 1897. *Glyphioceras implicatum* FOORD and CRICK, Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum, part III, p. 180-181, fig. 84 dans le texte.
 1923-24. *Beyrichoceratoides implicatum* W.-S. BISAT, The carboniferous Goniatites of the North of England and their zones, Proc. Yorks. Geol. Soc., vol. XX, p. 49-52.

J'ai récolté une douzaine d'échantillons, dont 5 utilisables.

Coquille discoïde, comprimée latéralement ; le bord externe est arrondi. Les tours de spire se recouvrent un peu moins que chez *Beyrichoceras micronotum*, de sorte que l'ombilic est un peu plus grand que chez cette dernière espèce.

La ligne de suture n'est pas visible sur nos spécimens.

Dimensions en millimètres de 3 échantillons :

Diamètre	19	27	38 env.
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic...	9	13	20 env.
» » » » » , sur le tour précédent.	7	—	—
Largeur du dernier tour visible	8	—	—
Diamètre de l'ombilic	4	4	4

La surface présente des constriction de forme très caractéristique, analogues à celles figurées par PHILLIPS (1836, pl. XIX, fig. 24). Ces constriction sont presque droites sur les premiers 2/3 des flancs ; en ce point, elles s'infléchissent brusquement en avant et puis en arrière pour former un angle aigu sur le tiers externe des flancs. Sur le bord ventral, elles dessinent un sinus en V.

Nos spécimens sont également caractérisés par une ornementation consistant en stries d'accroissement très fines, flexueuses comme les constriction. Cette ornementation est bien visible sur certains spécimens (pl. VII, fig. 5, 10).

Tous les caractères observés concordent à rapprocher ces exemplaires de *Beyrichoceras implicatum*. Comme la ligne de suture n'est pas conservée, je dois me contenter de ce rapprochement.

Répartition. — DE KONINCK [172, 1880, p. 108] cite cette espèce dans le Yorkshire, en Écosse, dans l'Ile de Man ; elle s'y rencontre dans la partie supérieure du calcaire carbonifère. Elle est très rare dans le calcaire de Visé.

D'après BISAT (1923-24, p. 52), elle existe en plusieurs localités dans le Nord de l'Angleterre où elle apparaît au-dessous du Pendleside Limestone, D₁ des classifications anglaises (op. cit., tableau p. 2).

Gisement. — Faugères (relativement fréquent). (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE **Glyphioceras** HYATT (*Goniatites* HAAN).

GLYPHIOCERAS cf. BARROISI HOLZAPFEL.

Pl. VII, fig. 12, 13.

1889. *Glyphioceras Barroisi* HOLZAPFEL, Die Cephalopoden führenden Kalke d. unt. Carbon. von Erdbach-Breitscheid bei Herborn. *Palaeont. Abhandl.*, N. F., Bd. I, H. 1, p. 30-31, pl. I, fig. 10, 10a.

J'ai récolté un grand nombre de spécimens qui montrent les caractères de cette espèce. Ils en diffèrent parce qu'ils ont des constrictions qui traversent les flancs jusqu'à l'ombilic ou s'arrêtent tout près de ce dernier, tandis que chez *Glyph. Barroisi* les constrictions sont limitées à la moitié externe des flancs. Toutefois, sur le spécimen figuré par HOLZAPFEL (1889, pl. I, fig. 10), une des constrictions traverse les 3/4 des flancs.

Nos spécimens sont de forme discoïde, à flancs aplatis et presque parallèles. Le bord externe est légèrement convexe. L'ombilic est de faible largeur.

Dimensions en millimètres de 2 fragments :

Hauteur du tour conservé	21	17
Largeur du tour conservé	18 env.	14 env.
Diamètre de l'ombilic		7

Ces dimensions se rapportent comme 2,5 : 2 : 1, ce qui correspond exactement à la diagnose et aux figures de HOLZAPFEL.

La surface porte des constrictions droites qui traversent le bord externe où elles s'infléchissent parfois très légèrement ; elles continuent, comme je l'ai déjà indiqué, sur les côtés jusqu'à l'ombilic ou tout près de celui-ci. Cette différence avec *Glyph. Barroisi* ne me permet pas d'identifier mes spécimens avec l'espèce de HOLZAPFEL.

Toutefois il faut observer que ni le nombre ni la longueur relative des constrictions ne sont des caractères qui soient constants chez tous les individus d'une même espèce. HOLZAPFEL n'a disposé pour déterminer cette espèce que de 3 échantillons en tout. C'est un nombre évidemment trop restreint pour permettre d'observer des variations.

Nos spécimens pourraient ne représenter au point de vue des constrictions qu'une variété de l'espèce de HOLZAPFEL, les caractères principaux étant les mêmes.

Répartition. — HOLZAPFEL (1889, p. 31) a étudié 3 exemplaires adultes provenant de la région d'Erdbach-Breitscheid.

Gisement. — Faugères (fréquent). (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GONIATITES Haan. nov. sp.

Pl. VII, fig. 6, 7, 8a, 8b ; fig. 20 dans le texte.

J'ai étudié 4 échantillons qui présentent les caractères suivants :

Coquille discoïde, avec flancs aplatis, à bord ventral large, faiblement convexe. Les tours de spire se recouvrent sur les $\frac{2}{3}$ environ de leur hauteur ; l'ombilic est de taille moyenne.

Les spécimens récoltés ne sont que des fragments déformés par la pression.

La suture est conservée sur tous les échantillons étudiés. Elle est caractérisée par un lobe latéral acuminé ; le deuxième lobe est moins aigu et plus large.



Fig. 20. — *Goniatites* HAAN. Calque de la ligne de suture obtenu par le procédé de la pellicule de celluloïde = procédé Nicolesco. (Échantillon figuré pl. VII, fig. 8a, 8b).

Les lignes de suture de mes spécimens ressemblent aux dessins de BISAT [80, 1934, p. 288) pour *Goniatites antiquatus*.

Je n'indiquerai pas les dimensions, car je ne possède que des fragments insuffisants. Sur l'un des échantillons (pl. VII, fig. 7) on observe une costulation transversale bien apparente sur le bord ventral.

L'on n'a pas encore signalé à un niveau aussi inférieur dans le Viséen des *Goniatites* avec suture appartenant à ce genre. Il s'agit donc ici d'une espèce nouvelle. Mais je ne puis en donner une définition plus complète, faute d'une documentation suffisante.

Gisement. — Faugères. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GONIATITES sp.

Fig. 21 dans le texte.

Je possède un échantillon de forme globuleuse qui semble être un spécimen jeune

se rattachant à l'espèce précédente, car la suture est caractérisée par une selle médiane assez élevée.



Fig. 21. — *Goniatites* sp. a) coupe frontale ; b) calque de la ligne de suture obtenu par le procédé de la pellicule de cellulose.

Certains *Beyrichoceras* adultes possèdent de selles médianes semblables, mais non les spécimens jeunes ; de plus, la forme de notre échantillon est trop globuleuse pour être celle d'un *Beyrichoceras*.

Ce spécimen a les dimensions suivantes :

Diamètre	18 mm.
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic..	9 »
Hauteur du dernier tour visible, sur le tour précédent	6 »
Largeur du dernier tour visible	14 »

Gisement. — Faugères. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

Orthocères.

J'ai trouvé deux fragments mal conservés, indéterminables. Les diamètres approximatifs de ces spécimens sont de 16 et de 30 millimètres.

Gisement. — Faugères. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

Encrines.

Je possède un fragment de roche avec des empreintes d'articles d'Encrines. L'ornementation est bien visible.

Gisements. — Faugères. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

RÉSUMÉ

NIVEAU STRATIGRAPHIQUE. — Je rappelle ici les éléments qu'ont fourni les calcaires superposés aux lydiennes :

Pericyclus Kochi HOLZ. : Connu à Erdbach-Breitscheid, zone II_μ (= Viséen inf.) des auteurs allemands ; dans les Pyrénées espagnoles, dans

un horizon que H. SCHMIDT attribue au Viséen inférieur ; dans le Tian-Shan (Turkestan).

Pericyclus Hauchecornei HOLZ. : Connu à Erdbach-Breitscheid et dans les Pyrénées espagnoles (même gisement).

Pericyclus virgatus DE KON. : Rare dans le calcaire de Visé et à Erdbach-Breitscheid ; fréquent dans les Pyrénées espagnoles (même gisement).

Merocanites applanatus FRECH. : Signalé dans le Massif Rhénan à Erdbach, Warstein, Barmen, etc., dans des couches que H. SCHMIDT assimile à la zone II γ = Viséen inférieur. — *M. applanatus* se rencontre aussi en Irlande et à l'Ile de Man, ainsi que dans le Viséen des Pyrénées espagnoles.

Nomismoceras (?). Le genre *Nomismoceras* apparaît à la base du Viséen et existe encore au Namurien.

Beyrichoceras cf. *micronotum* PHILL., *B.* cf. *implicatum* PHILL. Les deux espèces auxquelles se rapportent ces spécimens n'ont été trouvées jusqu'à présent qu'à un niveau assez élevé du Viséen : à proximité du calcaire de Pendleside (D₁ des géologues anglais).

Glyphioceras cf. *Barroisi* HOLZ. ; *Goniatites* HAAN. nov. sp. Le genre *Glyphioceras* (= *Goniatites* HAAN) atteint son maximum de développement au Viséen supérieur. BISAT l'a trouvé dans des couches moins élevées qu'il attribue au Viséen moyen (D₁), mais jusqu'à présent on ne l'a pas signalé plus bas.

RELATIONS AVEC LE CALCAIRE D'ERDBACH-BREITSCHIED (Hesse-Nassau). — La faune de Faugères est caractérisée par l'abondance de *Pericyclus Kochi*, tandis que *P. Hauchecornei* et *P. virgatus* y sont rares. Ceci concorde parfaitement avec les observations de HOLZAPFEL qui avait récolté à Erdbach plus de 100 exemplaires de la première espèce, tandis qu'il n'avait trouvé qu'une dizaine de chacune des deux autres espèces. *Merocanites applanatus*, dont on connaît environ 100 exemplaires à Erdbach, est assez fréquent à Faugères ; le genre *Beyrichoceras* y semble être mieux représenté qu'à Erdbach. Les genres *Nomismoceras* et *Glyphioceras* sont rares dans les deux régions. *Goniatites* HAAN n'a pas été trouvé à Erdbach tandis qu'il existe à Faugères.

Notre calcaire semble aussi apparenté à celui d'Erdbach par son aspect.

HOLZAPFEL dit en effet qu'il a récolté ses fossiles dans un calcaire noduleux, le plus souvent gris-clair, plus rarement brunâtre ou rougeâtre ; il est irrégulièrement stratifié et renferme de nombreux lits schisteux. Cette description pourrait s'appliquer aussi à l'assise de Faugères.

Les affinités étroites dans la composition de la faune et dans le nombre relatif des individus nous permettent de conclure que le calcaire de Faugères est le représentant dans la Montagne Noire du calcaire d'Erdbach en Hesse-Nassau.

AGE DU CALCAIRE DE FAUGÈRES. — Au point de vue stratigraphique, cette formation repose sur les lydiennes ; elle est par conséquent d'un âge viséen plus récent.

Au point de vue paléontologique, des genres et des espèces communs dans les nodules phosphatés comme *Aganides*, *Pericyclus fasciculatus* qui ont encore des affinités tournaisiennes n'ont pas été retrouvés à Faugères. Les *Pericyclus* sont très abondants comme ils le sont depuis le Tournaisien supérieur ; mais les espèces : *P. Kochi*, *P. Hauchecornei*, *P. virgatus*, sont celles que l'on connaît ailleurs dans des formations du Viséen inférieur.

Les Prolecanitidés sont représentés par de nombreux exemplaires du genre *Merocanites* qui commence peut-être avec *M. compressus* au Tournaisien supérieur, mais est surtout connu au Viséen avec *M. applanatus*, *Henslowi* et *ceratitoides*. *M. applanatus*, partout où il est connu, se trouve dans le Viséen.

Il y a enfin des *Beyrichoceras* du groupe de *B. micronotum* et *implacatum*, et un *Goniatites* HAAN qui sont des éléments jusqu'à présent signalés seulement à des niveaux déjà élevés du Viséen (D₁ en Angleterre) quand ils se trouvent dans des formations datées stratigraphiquement.

Il y a donc dans le calcaire de Faugères une faune indiquant des affinités encore étroites avec le Viséen inférieur, mais où apparaissent déjà des éléments nouveaux qui prennent tout leur développement au Viséen supérieur.

L'étude paléontologique prouve que le calcaire de Faugères est d'un âge viséen plus récent que les lydiennes, ce qui concorde parfaitement avec sa position stratigraphique.

En se basant sur sa faune de *Goniatites*, on peut le paralléliser avec le calcaire d'Erdbach-Breitscheid, zone II γ , en Hesse-Nassau. Il correspond

probablement aussi au niveau S_1 à *Seminula*, en Angleterre ; au niveau de la dolomie de Sovet et à la base du calcaire de Namèche, en Ardenne. Mais en Angleterre et dans le Bassin franco-belge on ne connaît à ces niveaux que des Brachiopodes et des Polypiers ; par conséquent, une corrélation précise avec le niveau à Goniatites de l'Hérault n'est pas encore possible.

APPENDICE

GENRE *Prolecanites* MOJS.

PROLECANITES (MEROCANITES) APPLANATUS Frech

Pl. VII, fig. 15.

(Bibliographie, p. 126.)

J'ai trouvé dans les Collections de l'Université de Montpellier un spécimen dont la provenance exacte est inconnue.

Coquille discoïde, à flancs aplatis. Les tours ne se recouvrent pas, en sorte que l'ombilic est très grand et peu profond.

La section des spires est subrectangulaire, légèrement échancrée dans la partie qui supporte le tour de spire suivant.

Dimensions en millimètres :

Diamètre	80
Hauteur du dernier tour visible, à partir de l'ombilic	22
» » » » » , sur le tour précédent	23
Diamètre de l'ombilic	45

La ligne de suture est caractérisée par la présence de 3 lobes et rapporte donc notre spécimen sans aucun doute au genre *Merocanites*.

Les autres caractères observés indiquent qu'il appartient au groupe des espèces réunies sous le nom de *M. applanatus* FRECH.

Gisement. — L'échantillon porte l'étiquette : Hérault (Cabrières ?), mais ce n'est sans doute pas l'exemplaire trouvé par DE ROUVILLE à Tourière (Cabrières) et déterminé par VON KOENEN [21, p. 115] comme *Gon. Henslowi* Sow. L'exemplaire de Tourière a été trouvé dans un calcaire rougeâtre, tandis que celui de la collection fait partie d'un calcaire gris. La provenance de cet échantillon est donc douteuse.

CHAPITRE VI

LE COMPLEXE SCHISTO-GRÉSEUX

La majeure partie du Carbonifère marin de la Montagne Noire est constituée, avons-nous dit, par une épaisse série de schistes, de grès et de poudingues.

Dans cette formation qui se superpose directement aux lydiennes et au calcaire de Faugères, P. DE ROUVILLE et A. DELAGE [47, p. 71-75] distinguent en 1892 : 1° des schistes ferrugineux, passant facilement à l'état terreux et renfermant des nodules sans fossiles ; ESCOT aurait trouvé dans ces schistes *Productus giganteus* ; 2° des conglomérats à grains de quartz et de lydienne ; 3° des grès schistoïdes à empreintes de *Lepidodendron*, probablement *L. acuminatum* et *L. glineanum* ; 4° des calcaires jaunes, en plaquettes, à *Phillipsia*, Polypiers, Encrines, Brachiopodes, Gastéropodes.

Ces auteurs ajoutent que l'assise des grès à végétaux « paraît correspondre à une interruption relativement courte, mais complète du régime marin. Ces grès rappellent d'ailleurs la formation de la grauwasche de Thann, dans les Vosges, qui se place vers l'horizon de Visé. »

Un peu plus tard, en 1899, BERGERON [52, p. 655-656], après avoir décrit les couches de base, lydiennes et calcaires à colonnes, passe à l'étude des assises plus élevées : « Très rapidement, dit-il, les schistes finissent par former la seule roche ; par laminage, ils deviennent lustrés et peuvent alors être confondus avec les schistes siluriens. D'autres fois, ils ont subi une simple compression et sont devenus pour ainsi dire fibreux, c'est la variété dite *schistes xyloïdes* par M. DE ROUVILLE. »

Dans ces schistes, sur la route de Faugères à Gabian, au niveau de Roquessels, BERGERON signale des fossiles mal conservés, parmi lesquels il dit avoir reconnu :

Spirifer tornacensis DE KON.,
Productus semireticulatus MART.,
Posidonomya Becheri BRONN.

Ces schistes renferment, par places, des bancs gréseux, des poudingues et, au sommet, des grès à *Phillipsia* et à débris de plantes. BERGERON voit dans cette série l'équivalent du Tournaisien.

Au total, ce sont des dépôts à faciès Culm qui comprennent des schistes et des grès, des poudingues à galets roulés de quartz et de lydienne, des grès à restes de végétaux et des plaquettes d'un calcaire siliceux à *Phillipsia*.

AFFLEUREMENTS

J'ai revu les affleurements qui couvrent de vastes surfaces.

Les *schistes*, alternant par endroits avec des grès, sont représentés dans toute l'étendue de l'aire synclinale carbonifère. Ils sont gréseux, généralement verts ou noirs, souvent ferrugineux. Ils renferment parfois des nodules fossilifères, notamment en un point situé au Sud de la route Roquessels-Faugères, près du ruisseau de Catiéda. J'ai fouillé ce gisement en compagnie de MM. BLAYAC et THORAL. Nous y avons récolté *Productus semireticulatus* MART., des Spirifers, des Rhynchonelles, des Lamellibranches et des Encrines. Les Spirifer, quoique indéterminables spécifiquement, sont très différents de *Sp. tornacensis*. Signalons encore qu'au flanc sud du Pic de Bissous, M. DELÉPINE a trouvé *Posidonomya Becheri* BRONN.

Les *poudingues* à grains de quartz et de lydienne signalés par DE ROUVILLE et BERGERON existent en maints endroits de l'aire synclinale carbonifère. Dans la région de Cabrières, on les connaît à Dauterribes, au Japhet, à Saint-Rome, pour ne citer que les affleurements les plus importants (Pl. X, fig. 3). Aux environs de Vailhan, on les trouve à la Menteresse (au Sud du village), ainsi qu'à côté du chemin de Péret. Ils sont très développés aux abords de la Liquière. A 500 m. à l'Est du village, près du pont sur le ruisseau de Lavallonque, on observe sur le bord de la route des alternances de grès et de poudingues ; des blocs de cette dernière roche jonchent le sol de la colline située au Sud de la Liquière. On trouve encore ces mêmes poudingues près de Saint-Nazaire-de-Ladarez, dans la vallée du Landayran.

Macroscopiquement, la roche est compacte, formée d'une pâte fine gris-verdâtre dans laquelle sont disséminés, en quantité variable, de petits galets de quartz filonien blanc et de lydienne noire. Les dimensions de ces éléments dépassent rarement quelques centimètres de diamètre ; la plupart sont parfaitement arrondis.

En lame mince on observe dans les galets de lydienne des Radiolaires identiques à ceux existant dans la roche en place. Ce fait prouve d'une manière péremptoire que ces poudingues proviennent du démantèlement des couches de la base du Viséen déjà exondées. En outre, on y distingue des grains de quartz, des morceaux de feldspaths plagioclases, des paillettes tordues de biotite partiellement chloritisée, quelques cristaux de zircon. Ces petits éléments proviennent de la décomposition des roches éruptives de la zone axiale cristalline de la Montagne Noire.

Les *grès à végétaux* sont constitués par une roche tendre, gris-verdâtre, toujours micacée, un peu ferrugineuse, devenant brune par altération. Ils se disposent en bancs minces et fissiles, particulièrement abondants vers le sommet de la formation schisteuse.

Ils renferment toujours des traces charbonneuses, parmi lesquels on ne reconnaît guère que *Asterocalamites scrobiculatus* et des fragments de *Lepidodendron*. J'ai vu ces mêmes grès en de nombreux points dans la région de Cabrières, Vailhan, Roquessels, Saint-Nazaire-de-Ladarez ; ils offrent toujours les mêmes caractères. Ils font partie intégrante de la formation schisto-gréseuse et il est impossible de les délimiter par des contours géologiques même sur une carte à grande échelle.

Les *calcaires quartzeux* en plaquettes sont l'élément le moins fréquent de ceux qui constituent nos horizons moyens. Ils forment des bancs minces, discontinus dans les schistes carbonifères. La roche est un calcaire quartzeux noir, sonore sous le choc du marteau, difficilement clivable. Par altération à l'air, elle acquiert une teinte jaune-ocre. Les fossiles y sont abondants, mais généralement ne peuvent être dégagés. Les meilleurs échantillons sont ceux mis en relief par la décalcification.

Il m'a semblé que ces calcaires en plaquettes se situaient dans la partie supérieure de la formation schisteuse, comme les grès à végétaux. Cette répartition explique que BERGERON avait réuni ces deux faciès sous le nom de grès à *Phillipsia* et à végétaux. Jusqu'à ce jour les affleurements des calcaires en plaquettes dûment repérés sont tous dans la partie Est de l'aire synclinale, notamment aux environs de Cabrières.

Il est difficile d'évaluer l'épaisseur de ce complexe schisto-gréseux, très plissé, qui repose directement sur les lydiennes ou sur le calcaire de Faugères et qui est recouvert par le calcaire à *Productus giganteus*, dont il sera question dans le chapitre VIII. Toutefois, elle ne paraît pas inférieure à 200 mètres.

AGE DE LA FORMATION

On trouvera plus loin la liste des fossiles signalés dans ces niveaux ; voyons dès maintenant les espèces susceptibles de donner des renseignements stratigraphiques.

Parmi les fossiles cités par BERGERON, *Productus semireticulatus* MART. se rencontre dans le Tournaisien et dans le Viséen ; *Posidonomya Becheri* BRONN seulement dans le Viséen. En se basant sur ces deux fossiles, il faudrait attribuer ces couches au Viséen. Mais ceci paraît être contredit par la présence de *Spirifer tornacensis* DE KON.

Or, M. DELÉPINE a constaté que les *Spirifer* récoltés par BERGERON et conservés à la Sorbonne, ne présentent pas les caractères de *Sp. tornacensis* DE KON. La seule espèce tournaisienne signalée dans la série schisteuse se trouve donc éliminée, de sorte qu'il ne peut y avoir aucun doute sur l'âge viséen de la formation.

LISTE DES FOSSILES

Au total, ces schistes n'ont livré jusqu'ici que de très rares fossiles. Je ne dispose pas d'éléments suffisants pour une étude paléontologique, aussi me contenterai-je de citer ici les quelques formes déterminables de la faune, et l'espèce principale de la flore.

Faune. — Sur le terrain et dans les Collections de l'Université de Montpellier, j'ai reconnu :

Encrines,
Productus semireticulatus MART., Spirifers, Rhynchonelles,
Nucula attenuata FLEMING, *Posidonomya Becheri* BRONN.,
 Gastéropodes : *Bellerophon* sp., *Loxonema* sp.
Phillipsia sp.

Flore. — Dans les grès à végétaux, l'espèce la plus commune est :

ASTEROCALAMITES SCROBICULATUS Schlotheim

Pl. VII, fig. 16.

1820. *Calamites scrobiculatus* SCHLOTHEIM, Petrefactenkunde, p. 402, pl. XX, fig. 4.
 1828-36. *Calamites radiatus* BROGNIART, Histoire des végétaux fossiles, p. 122-123, pl. XXVI, fig. 1-2.
 1880. *Asterocalamites scrobiculatus* ZEILLER, Végét. foss. du terr. houiller, p. 17, pl. CLIX, fig. 2.
 1911. *Asterocalamites scrobiculatus* JONGMANS, Anleitung zur Bestimmung der Karbonpflanzen West-Europas. Mém. du Service des Explorations Minières de l'État des Pays-Bas.

L'échantillon représenté est une plaque de grès recouverte de nombreux fragments de tiges aplaties, de section ovale, ornées de côtes parallèles, faiblement convexes et séparées les unes des autres par des sillons étroits. Ces derniers passent sans interruption sur les articulations.

Ces restes végétaux correspondent bien aux descriptions et aux figures données par les auteurs précités.

Asterocalamites scrobiculatus est une espèce très répandue dans le Carbonifère marin en Europe et aux États-Unis.

Gisement. — Cabrières, Saint-Nazaire-de-Ladarez, Roquessels. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

1^o La série étudiée se compose de schistes à *Prod. semireticulatus* MART. et *Posidonomya Becheri* BRONN ; de poudingues à galets de quartz et de lydiennes, de grès à végétaux et de calcaires quartzeux qui sont à la partie supérieure de la formation.

2^o La série est comprise entre les lydiennes ou le calcaire de Fau-gères, d'une part, et les calcaires à *Productus giganteus*, d'autre part. Elle représente donc des niveaux moyens du Viséen.

3° Un fait d'une importance capitale est la présence, dans ces niveaux schisto-gréseux, de poudingues à galets roulés de quartz et de lydiennes, cités par P. DE ROUVILLE et J. BERGERON. On doit en conclure à des mouvements orogéniques qui ont abouti à la formation et à l'exondation de rides, car ces poudingues n'ont pu se former qu'aux dépens de lydiennes émergées. Des plissements hercyniens importants se sont donc produits pendant le Viséen.

CHAPITRE VII

LES SCHISTES DU LANDAYRAN

à *Goniatites subcircularis* MILLER

Nous allons nous occuper ici d'un horizon schisteux qui doit être distingué de ceux que nous venons d'étudier.

Cet horizon n'est connu avec certitude que dans un gisement découvert par M. GUIRAUD dans la vallée du Landayran, entre Saint-Nazaire-de-Ladarez et Cessenon. Il se trouve dans un petit ravin, à proximité d'une grange dénommée Landayran (Pl. X, fig. 2). Il existe probablement encore en d'autres endroits : au Sud de Roquessels, au-dessus des grès à végétaux ; au pied du Falgairas, dans les ravins au-dessous du chemin Vailhan-Neffiès, où l'on a trouvé *Phillipsia* et « *Orthotetes* » *crenistris*.

Cette formation se compose de schistes verts, assez tendres. En profondeur, ils sont en plaques compactes, difficilement clivables ; en surface, ils se délitent en paillettes.

Les schistes du Landayran sont superposés à des poudingues viséens à galets de lydiennes ; ils sont donc, comme nous le verrons plus loin, dans la même position stratigraphique que les calcaires à *Productus giganteus*. D'ailleurs l'étude des fossiles de ces deux formations confirmera leur contemporanéité.

ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE

Les fossiles provenant du gisement du Landayran font partie des Collections de l'Université de Montpellier, mais ils n'ont été déterminés que tout récemment lors de mon séjour au laboratoire de M. G. DELÉPINE.

Ils comprennent des Brachiopodes, des Lamellibranches, des Gastéropodes, des Céphalopodes (*Goniatites*) et des Crustacés (*Trilobites*).

BRACHIOPODES

GENRE *Chonetes* FISCH.

CHONETES LAGUESSIANA de Koninck.

Pl. VIII, fig. 6a, 6b.

1847. *Chonetes laguessiana* DE KONINCK, Recherches sur les animaux fossiles, première partie, p. 198, pl. XX, fig. 6, 6a, 6b, 6c.

1858-63. *Chonetes hardrensis* DAVIDSON, The Carboniferous Brachiopoda, Brit. Foss. Brach., *Pal. Soc. London*, vol. II, part. V, p. 186-190, pl. XLVII, fig. 19.

Je rapporte à cette espèce l'empreinte d'une valve dorsale, renflée, de forme semi-circulaire, munie de ses oreillettes.

La surface est ornée de côtes radiales très fines et très serrées, non divisées. On en compte une centaine environ sur notre échantillon.

Dimensions. — Longueur : 11 millimètres ; largeur : 7 millimètres.

Rapports et différences. — *Chonetes laguessiana* se distingue de *Chonetes hardrensis* surtout par la finesse de son ornementation, et parce que la plupart de ses côtes sont simples tandis que chez *Ch. hardrensis* elles se bifurquent régulièrement à peu de distance du bord frontal.

Répartition. — DE KONINCK (1847, p. 198) cite cette espèce dans les schistes houillers de Belgique, d'Angleterre et d'Irlande. Elle a été trouvée depuis dans le Viséen supérieur en Belgique et en Angleterre.

Gisement. — Landayan. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Orthotetes* FISCH.

« ORTHOTETES » CRENISTRIA Phillips.

Pl. VIII, fig. 5.

1836. *Spirifer crenistria* PHILLIPS, Geol. of Yorkshire, vol. II, pl. IX, fig. 6.

1858-63. *Streptorhynchus crenistria* DAVIDSON, The Carboniferous Brachiopoda, Brit. Foss. Brach., *Pal. Soc. London*, vol. II, part. V, p. 124-127, pl. XXVI, pl. XXVII, pl. XXX, fig. 13-15.

Valves dorsales dont la forme et l'ornementation sont analogues à celles de *Streptorhynchus crenistria* var. *Kellii* figuré par DAVIDSON (1858-1863, pl. XXVII, fig. 8).

Dimensions du spécimen figuré : Longueur 65 millimètres environ, hauteur 37 millimètres.

D'après la nouvelle classification des Orthotetines, telle qu'elle a été établie par

IVOR THOMAS [233, 1910, p. 102], les caractères externes, seuls visibles sur nos spécimens, ne suffisent pas pour déterminer le genre parmi ceux, au nombre de 7, que I. THOMAS a redéfinis.

Gisements. — Vailhan, Landayran. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE **Athyris** MC COY.

ATHYRIS cf. **PLANOSULCATA** Phillips.

Pl. VIII, fig. 8.

1858-63. — *Athyris planosulcata* DAVIDSON, The Carboniferous Brachiopoda. Brit. Foss. Brach., *Pal. Soc. London*, vol. II, part. V, p. 80-82, pl. XVI, fig. 2-13, 15.

1887. *Athyris planosulcata* DE KONINCK, Calc. Carb. Belgique, *Ann. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique*, tome XIV, p. 86-88, pl. XXI, fig. 16, 32.

Un moule interne d'une valve dorsale de forme subtriangulaire, légèrement convexe, présentant plusieurs stries radiales.

Ce spécimen rappelle un exemplaire ayant perdu une partie de son test figuré par DAVIDSON (1858-1863, pl. XVI, fig. 6).

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

LAMELLIBRANCHES

GENRE **Nucula** LAM.

NUCULA LUCINIFORMIS Phillips.

Pl. VIII, fig. 11.

1836. *Nucula luciniformis* PHILLIPS, Geology of Yorkshire, part II, p. 210, pl. 5, fig. 11.

1896-1900. *Nucula luciniformis* HIND, Brit. Carb. Lamellibranchiata, *Pal. Soc. London*, vol. I, p. 186-188, pl. XIV, fig. 17-21.

1912. *Nucula luciniformis* KLEBELSBERG, Die marine Fauna der Ostrauer Schichten. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, 62. Band, 3. Heft, p. 486-487, pl. XX, fig. 28-33.

Valve ovale, oblique, légèrement convexe, un peu plus haute que large. Crochet obtus.

Le bord cardinal — avec une série de dents — est conservé. La surface est lisse ; elle porte un pli oblique allant du crochet au bord postérieur.

Dimensions en millimètres :

Longueur	9
Hauteur	11
Épaisseur	2

Rapports et différences. — Cet exemplaire est conforme au type de PHILLIPS (1836, fig. 11).

Quant aux spécimens figurés par HIND et V. KLEBELSBERG, notre exemplaire doit être rapporté aux figures suivantes, à l'exclusion des autres :

HIND, 1896-1900, pl. XIV, fig. 18 ;

V. KLEBELSBERG, 1912, pl. XX, fig. 31.

Répartition. — *Nucula luciniiformis* est connue en Angleterre du Viséen supérieur au Namurien (HIND, op. cit., p. 187). KLEBELSBERG (op. cit., p. 487) la signale à Polnisch-Ostrau, dans la zone V — la plus élevée —, correspondant à une partie élevée du Namurien.

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

NUCULA (?) sp.

Pl. VIII, fig. 7.

Je figure un spécimen qui d'après son aspect général pourrait être rapproché de ce genre.

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Nuculana* Link

NUCULANA ATTENUATA Fleming.

Pl. VIII, fig. 4a, 4b.

1793. *Multiarticulate cockle* URE, Nat. Hist. of Rutherglen, p. 310, pl. XV, fig. 5.

1828. *Nucula attenuata* Fleming, Hist. Brit. Animals, p. 403.

1896-1900. *Nuculana attenuata* HIND, Brit. Carb. Lamellibranchiata, Pal. Soc. London, vol. I, p. 195-199, pl. XV, fig. 1-16.

Coquille de forme subtriangulaire, peu convexe, à côté antérieur court et arrondi, à côté postérieur très allongé et rétréci, à bord ventral faiblement convexe.

Le bord cardinal présente deux séries de petites dents transverses, caractéristiques des *Nucules*.

Dimensions en millimètres du spécimen figuré :

Longueur	22
Hauteur	7
Épaisseur	2

Répartition. — Cette espèce a une très grande extension verticale : on la rencontre de la base du Viséen jusqu'au Westphalien.

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Protoschizodus* DE KONINCK.

PROTOSCHIZODUS (?) sp.

Pl. VIII, fig. 10.

1885. *Protoschizodus* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, *Ann. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique*, tome XI, p. 125-126.

Valve inéquilatérale ; côté antérieur court à bord arrondi ; côté postérieur allongé. La surface présente une crête oblique légèrement arquée, allant du crochet vers l'extrémité postérieure du bord ventral.

Dimensions approximatives en millimètres du spécimen figuré :

Longueur	16
Hauteur	12
Largeur	5 (l'échantillon est un peu aplati.)

Notre spécimen ressemble à la figure donnée par DE KONINCK pour *Protoschizodus uncinatus* provenant du calcaire carbonifère des Pauquys (1885, p. 128, pl. XXII, fig. 18), c'est-à-dire du Tournaisien supérieur et limite du Viséen.

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

GASTÉROPODES

GENRE *Loxonema* PHILL.

LOXONEMA cf. ACUTUM de Koninck.

Pl. VIII, fig. 3.

1881. *Loxonema acutum* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, *Ann. Mus. Roy. d'Hist. Nat. de Belgique*, tome VI, p. 46, pl. IV, fig. 34-37.

Deux spécimens incomplets qui présentent les caractères suivants :

Coquille en forme de cône allongé. On peut compter sur l'un des échantillons 11 tours de spires. L'ouverture n'est pas conservée.

La longueur des spécimens étudiés est de 33 et 35 millimètres respectivement.

Ces échantillons présentent une certaine ressemblance avec *L. acutum* DE KONINCK, provenant des calcschistes des environs de Tournai.

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

CEPHALOPODES

GENRE *Goniatites* HAAN.

GONIATITES SUBCIRCULARIS Miller.

Pl. VIII, fig. 1a, 1b, 1c.

1889. *Goniatites subcircularis* MILLER, North American Geol. and Pal., p. 440, fig. 741.
 1903. *Goniatites subcircularis* SMITH, The Carboniferous Ammonoids of America, U. S. Geol. Survey, p. 81-82, pl. XXVI, fig. 14-18.
 1912. *Goniatites subcircularis* var. *zousfanensis* DOLLÉ, Le Dinantien supérieur de la vallée de l'Oued-Zousfana ; Paléontologie, Ann. Soc. géol. Nord, t. XLI, p. 246, pl. VII, fig. 7, 7a.
 1925. *Glyphioceras subcircularis* H. SCHMIDT, Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst., f. 1924, Bd. XLV, p. 572-574, pl. 21, fig. 12, 13, 14 ; pl. 24, fig. 1-7.

Le matériel étudié se compose de plusieurs empreintes sur schistes, ainsi que d'un spécimen très aplati.

Ce dernier, par suite de son aplatissement, ne permet pas de juger de la forme générale. L'ombilic est étroit. La surface présente 4 constrictions plus ou moins prononcées. L'ornementation consiste en stries spirales, serrées.

Sur un autre spécimen, une empreinte sur schistes, l'ornementation est bien conservée. On y voit 4 constrictions légèrement flexueuses, ainsi que des stries spirales, serrées.

Plusieurs autres empreintes présentent une ornementation semblable.

Dimensions en millimètres de 3 spécimens :

Diamètre	12	14	12
Hauteur du dernier tour visible	5	6	
Largeur de l'ombilic	3,5	4	4

Rapports et différences. — Notre espèce ressemble à *Goniatites striatus* SOWERBY [230, 1813, vol. I, p. 115, pl. LIII, fig. 1), dont elle se différencie principalement par la taille beaucoup plus petite chez l'adulte, par son ombilic relativement plus large et par son ornementation, les stries spirales étant plus écartées chez *G. subcircularis*.

Quoique la ligne de suture ne soit visible sur aucun de nos spécimens, l'ensemble des autres caractères nous autorise à les assimiler à *Goniatites subcircularis* MILLER.

Répartition. — P. SMITH (1903, p. 82) signale cette espèce aux États-Unis, dans l'étage de Saint-Louis (= Viséen supérieur). GIRTY [149, 1911, p. 101-103) l'a trouvée, avec deux variétés nommées *Gon. newsomi* SMITH et *Gastrioceras caneyanum* GIRTY, dans les Moorefield schistes de Batesville (limite entre Viséen et Namurien). H. SCHMIDT (1925, p. 572-574) cite cette

espèce en Allemagne, dans la zone III γ (= sommet du Viséen). DOLLÉ (1912, p. 246) la cite dans le Viséen supérieur de l'Afrique du Nord. Elle existe au même niveau en Belgique [122].

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Sagittoceras* HIND.

SAGITTOCERAS sp.

Pl. VIII, fig. 2.

1918. *Sagittoceras* HIND, n. g., British Carboniferous Goniates, *Geol. Magazine*, Decade VI, vol. V, p. 446-447, pl. XVI, fig. 1, 1a, 1b.

Je figure à titre documentaire un fragment très aplati, représentant la moitié environ d'un tour. Cette pièce se rapproche du groupe auquel appartiennent *S. coronula* ROEM. et *S. Burhennei* BRUNING.

On peut observer les traces d'une quille et d'un sillon longeant la quille.

La surface est lisse. Elle présente deux constrictions sur la partie conservée du tour, constrictions qui sont droites à partir de l'ombilic et ne s'infléchissent qu'au voisinage du bord externe.

Dimensions en millimètres du spécimen figuré :

Diamètre	21
Hauteur du dernier tour visible	9
Largeur de l'ombilic	4

Sagittoceras coronula et *S. Burhennei* sont connues en Allemagne dans les zones III β - III γ (H. SCHMIDT, 1925, p. 576). Dans le Nord d'Angleterre on les a trouvées dans la zone supérieure à *Dibunophyllum*.

Gisement. — Landayran. (Coll. GUIRAUD, Fac. Sc. Montpellier.)

TRILOBITES

GENRE *Phillipsia* PORTLOCK

PHILLIPSIA sp.

Pl. VIII, fig. 9a, 9b.

Un pygidium de forme semi-circulaire, à surface lisse. L'axe est fortement convexe, s'affilant vers l'arrière ; il est formé de 15-16 segments. Lobes latéraux à 10-11 segments très nets.

Dimensions. — Largeur 16, longueur 12 millimètres. L'axe a 4 millimètres de large à son extrémité supérieure.

Notre spécimen ressemble quelque peu à *Phillipsia minor* H. WOODWARD [242, part. I, pl. X, fig. 6b] et à *Griffithides minor* WOODWARD em. FRECH [142, pl. I, fig. 2].

Gisement. — Landayran. (Coll. SERVENT, Fac. Sc. Montpellier.)

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Les éléments de la faune du Landayran sont groupés dans le tableau ci-dessous où chaque espèce est indiquée avec sa répartition dans le temps.

RÉPARTITION DES ÉLÉMENTS DE LA FAUNE DU LANDAYRAN

	Tournaisien		Viséen		
	inf.	sup.	inf.	sup.	
BRACHIOPODES :					
<i>Chonetes laguessiana</i> DE KON.				+	->
« <i>Orthotetes</i> » <i>crenistris</i> PHILL.	+	+	+	+	
<i>Athyris</i> cf. <i>planosulcata</i> PHILL.		+	+	+	
LAMELLIBRANCHES :					
<i>Nucula luciniiformis</i> PHILL.				+	->
<i>Protoschizodus</i> sp.	+	+	+	+	
<i>Nucula attenuata</i> FLEMING			+	+	->
GASTÉROPODES :					
<i>Loxonema</i> cf. <i>acutum</i> DE KON.	+	+	+	+	
CÉPHALOPODES :					
<i>Goniatites subcircularis</i> MILLER				+	
<i>Sagittoceras</i> sp.				+	
TRILOBITES :					
<i>Phillipsia</i> sp.	+	+	+	+	->

Remarque : La flèche indique que le genre ou l'espèce persiste au-delà du Dinantien.

Les seuls fossiles qui donnent l'âge exact des schistes du Landayran, sont les *Goniatites*.

La présence de *Goniatites subcircularis* MILLER, espèce d'un niveau

bien précis et connue sur une aire géographique très étendue en Europe, permet d'attribuer cette formation au Viséen supérieur, zone D₂-D₃ de l'Angleterre, horizon à *Productus giganteus* de l'Ardenne. Ceci est confirmé par la découverte, dans le même gisement, d'un spécimen appartenant au genre *Sagittoceras*. Au surplus, *Chonetes laquessiana* DE KON. indique également un âge Viséen supérieur.

CHAPITRE VIII

LE CALCAIRE A *PRODUCTUS GIGANTEUS*

Ce calcaire se rencontre à l'état de lentilles isolées les unes des autres, à la partie terminale des formations schisto-gréseuses, qui ont fait l'objet du chapitre VI. Ils se trouvent à une faible distance des poudingues à galets de quartz et de lydiennes.

Les affleurements sont d'une étendue qui varie de quelques mètres à 1000 mètres environ ; leur épaisseur atteint parfois 40-50 mètres, mais elle est généralement moindre. Souvent ils forment la crête des monticules qui accidentent le relief de la partie Est de l'aire synclinale.

La plupart des fossiles qu'on y a signalés jusqu'à ce jour, proviennent de la région de Cabrières : Japhet, Saint-Rome, Tourière, etc., où ils sont très fréquents. On en voit beaucoup d'autres affleurements aux environs de Vailhan, notamment à la colline de la Menteresse et sur le chemin de Vailhan à Neffiès. D'autres sont encore connus entre Laurens et la Liquière (Pl. X, fig. 3, 5).

Le calcaire à *Productus giganteus* est une roche compacte à stratification peu apparente, de couleur variable : bleu-noirâtre, gris foncé, gris clair, etc. Mais lorsqu'il est exposé à l'air, ce calcaire acquiert une patine gris-blanc qui permet de le reconnaître de loin. Souvent la roche est cristalline.

Les fossiles de tous ordres y sont nombreux ; ils appartiennent toujours aux mêmes espèces ; mais il existe des gisements, caractérisés par l'abondance de certains groupes. Ainsi, dans la région de la Liquière, ce sont les Polypiers et les Foraminifères qui dominent. A la Roquemaillère près Vailhan, ce sont les Polypiers et les *Productus* ; à la Menteresse, il s'y ajoute de très nombreuses Encrines. Près de Laurens et de Montesquieu, les grands *Productus* sont abondants ; à Cabrières, les Brachiopodes sont en majorité.

Depuis 1847, année de la découverte du premier *Productus* par MARCEL DE SERRES aux environs de Laurens, les géologues ont recueilli de nombreux fossiles dans ces calcaires. La plupart de ces organismes sont rassemblés dans les Collections de l'Université de Montpellier.

Grâce à la richesse de sa faune, cette formation est depuis longtemps reconnue d'âge viséen, même viséen supérieur.

Je me suis efforcé de rechercher, dans ces calcaires, des zones comparables à celles

établies dans les régions classiques d'Angleterre et de l'Ardenne. Enfin, j'ai étudié en lames minces cette roche qui s'est montrée pourvue d'une abondante microfaune de Foraminifères.

Je signale ici que, jusqu'à présent, je ne peux rien attribuer dans l'aire synclinale à des dépôts d'un âge plus récent que les calcaires à *Productus giganteus* et les schistes à *Goniatites subcircularis*.

A. — ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE

La faune du calcaire à *Productus giganteus* se compose de Polypiers, d'Encrines, de Brachiopodes, de Gastéropodes, de Céphalopodes (Goniatites). En lames minces, on y observe des Foraminifères, des Cypridines, des radioles d'Oursins.

POLYPIERS

Pl. IX, fig. 1-3.

Les Polypiers sont particulièrement abondants dans la région de Vailhan (Menteresse), ainsi qu'à l'Est de la Liquière.

Parmi les formes variées, dont une grande partie a été mise à ma disposition par M. THORAL, j'ai étudié quelques spécimens susceptibles de donner des renseignements stratigraphiques. Ces spécimens appartiennent aux genres *Dibunophyllum*, *Carcinophyllum*, *Lonsdaleia*.

Je reproduis dans le tableau ci-contre les données sur les genres *Dibunophyllum* et *Carcinophyllum* d'après A. SALÉE [211, p. 269] ; j'y ajoute des indications sur le genre *Lonsdaleia* ⁽¹⁾.

Zones Paléontologiques du Viséen de l'Ardenne

Zones à Polypiers (d'après A. Salée)			Divisions anglaises	Zones à Brachiopodes
<i>Dibunophyllum</i>	<i>Carcinophyllum</i>	<i>Lonsdaleia</i>		<i>Productus</i> et <i>Daviesiella</i>
<i>D. Douglasi</i> SALÉE	{ <i>C. lonsdaleiforme</i> SALÉE <i>C. Delepinei</i> SALÉE <i>C. Kirsopi</i> THOMSON	<i>L. floriformis</i> MART. }	D ₂₋₃	<i>Pr. latissimus</i>
<i>D. derbiense</i> SIBLY		<i>L. duplicata</i> MART. }		<i>Pr. giganteus</i>
<i>D. Vaughani</i> SALÉE			D ₁	<i>Pr. undatus</i>
	<i>C. Vaughani</i> SALÉE		S ₂	<i>Pr. cora</i>
	<i>C. mendipense</i> SIBLY		S ₁	<i>D. llangollensis</i>
	<i>C. simplex</i> GARWOOD		C ₂	{ <i>Pr. sublaevis</i> <i>D. comoides</i>

(¹) Voir aussi le tableau p. 83.

Il résulte de ce tableau que le genre *Dibunophyllum* est cantonné dans le Viséen supérieur, dans les zones D₁-D₃ des auteurs anglais. Par contre, le genre *Carcinophyllum* commence déjà au Viséen inférieur et persiste jusqu'au sommet du Viséen supérieur. Le genre *Lonsdaleia* est connu à partir de la zone D₂ et jusqu'au Moscovien.

GENRE **Dibunophyllum** THOMS et NICHOLS

DIBUNOPHYLLUM DOUGLASI Salée.

Pl. IX, fig. 2.

1908. *Dibunophyllum* aff. (VAUGHAN) DOUGLAS. — *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. LXV, p. 581, pl. XXVII, fig. 6.
 1913. *Dibunophyllum Douglasi* SALÉE, Le groupe des Clisiophyllides. *Mém. Inst. Géol. Université Louvain*, t. I, mém. 2, p. 243-245, pl. IX, fig. 1, 2a, 2b.

J'ai étudié plusieurs exemplaires dont l'état de conservation est plus ou moins bon. Très souvent, la zone centrale est cristallisée en partie.

Deux spécimens qui sont bien conservés m'ont permis une définition spécifique.

Caractères externes. — Polypier de forme faiblement convexe.

Caractères internes. — (Voir coupe horizontale, pl. IX, fig. 2.)

Zone périphérique. — Cette zone est large : elle occupe 1/3 environ du rayon. Elle est formée de vésicules interseptales, .

Les septa majeurs et mineurs traversent toute la zone. La muraille stéréoplasmique est plus ou moins prononcée sur les différentes parties du pourtour.

Zone moyenne. — Seuls les septa majeurs passent dans cette zone. Ils s'effilent vers l'intérieur et s'incurvent au voisinage de la zone interne.

On observe quelques dissépiments entre les septa.

Zone centrale. — Elle est divisée en deux par une lame médiane. Les lamelles radiaires, au nombre de 12, atteignent presque toutes le centre. Les lamelles tangentiels, dont on peut compter jusqu'à 11, sont fines et semblent plus serrées vers l'extérieur.

Dimensions. — L'échantillon figuré mesure 60 mm. de longueur, 27 mm. de largeur.

Nombre des septa : 60 pour un diamètre de 27 mm.

Rapports et différences. — Notre espèce est très voisine de *D. Vaughani* SALÉE. Elle s'en différencie par la délimitation de la zone centrale qui est sensiblement moins nette que chez *D. Vaughani*. En plus, la muraille stéréoplasmique est irrégulière chez notre espèce tandis qu'elle est régulière et festonnée chez *D. Vaughani*.

Enfin et surtout, les interseptas traversent toute la zone périphérique chez notre espèce, tandis qu'ils s'arrêtent dans le voisinage du bord externe chez *D. Vaughani*.

Répartition. — A. SALÉE (1913, p. 245) signale cette espèce en Belgique dans le calcaire carbonifère des environs de Visé = Viséen supérieur, zone à *Productus giganteus*. En Angleterre et en Irlande, *D. Douglasi* est connu dans la zone D₂ (= Viséen supérieur).

Gisements. — Vailhan, La Liquière. (Coll. THORAL, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE **Carcinophyllum** GARWOOD

CARCINOPHYLLUM LONSDALEIFORME Salée.

Pl. IX, fig. 1.

1913. *Carcinophyllum lonsdaleiforme* SALÉE, Le groupe des Clisiophyllides. *Mém. Inst. Géol. Université Louvain*, t. I, mém. 2, p. 264-269, pl. XI, fig. 2, 3.

J'ai étudié 3 échantillons, dont un est figuré.

Caractères internes. — (Voir coupe horizontale, pl. IX, fig. 1.)

Zone périphérique. — La zone périphérique vésiculaire est large. Les septa majeurs et les septa mineurs avancent jusqu'au voisinage de l'épithèque et l'atteignent même en certains points.

Zone moyenne. — Les septa s'amincissent légèrement avant d'arriver à la limite interne de la zone. On observe un nombre restreint de dissépiments entre les septa.

Zone centrale. — Cette zone est caractérisée par une forte lamelle axiale, entourée de quelques lamelles radiales et de plusieurs rangées de lames tangentielles.

Dimensions. — L'échantillon récolté mesure 40 mm. de haut et 15 mm. de large. Le nombre des septa majeurs est de 30.

Rapports et différences. — Notre spécimen présente des affinités avec *D. Vaughani* ; il s'en différencie par sa zone périphérique beaucoup plus développée que chez *D. Vaughani*. Les intersepta, à peine marqués chez ce dernier, occupent toute la zone périphérique chez notre spécimen.

Répartition. — Cette espèce a été trouvée par SALÉE (1913, p. 268) dans le calcaire carbonifère des environs de Visé : Viséen supérieur, zone à *Productus giganteus*.

Gisements. — Vailhan. (Coll. THORAL, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE **Lonsdaleia** MC COY.

LONSDALEIA DUPLICATA Martin.

Pl. IX, fig. 3.

1809. *Erismatolithus madreporites (duplicatus)* MARTIN. *Petrif. Derbiensia*, pl. XXX, fig. 1, 2.

1851. *Lonsdaleia duplicata* MC COY, A systematic Description of the British Palaeozoic Fossils in the geological Museum of the University of Cambridge, p. 105.
1916. *Lonsdaleia duplicata duplicata* (MARTIN) emended S. SMITH, The genus *Lonsdaleia* and *Dibunophyllum rugosum*, *Quart. Journ. Geol. Society*, vol. LXXI, pt. 2., p. 238-241, pl. XVI, fig. 1, 4.

Cette espèce est commune dans les calcaires du Viséen supérieur. Je possède de nombreux échantillons parmi lesquels une colonie réunie dans un bloc mesurant environ 35 cm. de largeur et 15 cm. de hauteur. Sur la face supérieure de cette pièce on observe surtout des sections transversales de polypières, sections ayant 5-8 millimètres de diamètre. Sur les côtés du bloc on voit des sections longitudinales.

Caractères externes. — Polypier fasciculé : l'un des rares Polypiers composés du groupe des Clisiophyllides. Généralement, les polypières sont séparés les uns des autres. Je n'ai pas trouvé de calices.

Caractères internes. — (Voir coupe horizontale, pl. IX, fig. 3.)

Zone périphérique. — Cette zone occupe plus d'un tiers du rayon. A l'exception de sa région la plus interne, où l'on voit des vésicules interseptales, elle est occupée par des vésicules extraseptales.

Zone moyenne. — Les septa majeurs, au nombre d'environ 20, traversent toute la zone et ne se terminent qu'à la zone centrale ou tout près d'elle. Les septa mineurs s'arrêtent plus tôt.

Zone centrale. — On y observe plusieurs rangées de lames tangentielles, ainsi que quelques lames radiaires : le centre est occupé par une lame axiale peu distincte.

Rapport et différences. — *Lonsdaleia duplicata* a ses polypières fréquemment disjointes, légèrement séparées, tandis que chez *L. floriformis* ils sont toujours unis, donc basaltiformes. D'après MILNE EDWARDS et J. HAIME ce serait la seule différence entre les deux espèces.

Répartition. — Cette espèce est connue au Viséen supérieur. En Angleterre, elle est fréquente dans la zone D₂ ; elle existe aussi dans la zone D₃ (S. SMITH, 1916, p. 262-263).

Gisements. — Vailhan, La Liqueur. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Cyathophyllum* GOLDF.

CYATHOPHYLLUM MURCHISONI Milne Edwards et J. Haime.

1848. *Palaeosmilia Murchisoni* MILNE EDWARDS and J. HAIME, *Ann. Sc. Nat.*, 3^e série, vol. X, p. 261.
1849. *Strophodes multilamellatum* MC COY, *Ann. and. Mag. of Nat. Hist.*, 2^e série, vol. III, p. 5.
1851. *Cyathophyllum Murchisoni* MILNE EDWARDS and J. HAIME, *Pol. Foss. d. Terr. Paléoz.*, p. 369

1851. *Strephodes multilamellatum* MC COY, Brit. Palaeoz. Foss., p. 93, pl. III C, fig. 3.
 1853. *Cyathophyllum Murchisoni* MILNE EDWARDS and J. HAIME, British Foss. Corals, part IV, Pal. Soc. London, p. 178-179, pl. XXXIII, fig. 3, 3a, 3b.

Je rapporte à cette espèce un spécimen montrant les caractères indiqués par MILNE EDWARDS et J. HAIME (1853) et correspondant aux figures données par ces auteurs. Ce spécimen a un diamètre de 5 cm. environ.

Répartition. — Viséen.

Gisement. — La Roquemaillère, région de Vailhan. (Coll. Fac. Libre Sc. Lille.)

ENCRINES

Les tiges d'Encrines sont relativement fréquentes à Cabrières, Roquessels, mais plus encore à Vailhan (Menteresse). La plupart des échantillons récoltés viennent de cette dernière localité où le sol en est à certains endroits littéralement recouvert. Ces tiges appartiennent presque toutes au genre *Poteriocrinus* ; leur diamètre varie de 2 à 30 millimètres.

Les calices sont plus rares. J'en ai récolté un à la Serre (Cabrières) ; il appartient au genre *Poteriocrinus*.

BRACHIOPODES

GENRE *Martinia* MC COY.

MARTINIA GLABRA Martin.

1809. *Conchyliolithus anomites glaber* MARTIN, Petrif. Derbiensia, pl. XI.VIII, fig. 9, 10.
 1820. *Spirifer glaber* SOWERBY, Min. Conch., vol. III, pl. 123, pl. CCLXIX, fig. 1.
 1844. *Martinia glabra* MC COY, Syn. Carb. Foss. Ireland, p. 139.
 1858-63. *Spirifera glabra* DAVIDSON, Brit. Foss. Brachiopoda, Pal. Soc. London, vol. II, part V, p. 59-62, pl. XI, fig. 1-9 ; pl. XII, fig. 1-5, 11, 12.
 1902. *Martinia glabra* TSCHERNISCHEW, Die Oberdevonischen Brachiopoden des Ural und des Timan, Mém. Com. géol., vol. XVI, N° 2, p. 562, pl. XVI, fig. 1-6, pl. XVII, fig. 4-5.

Les spécimens récoltés présentent les caractères principaux de cette espèce : forme générale, surface lisse, sillon large et peu profond, mais bien accusé.

C'est une des espèces les plus répandues dans le Carbonifère ; on la trouve à partir du Viséen et elle existe encore à l'Ouralien [234, TSCHERNISCHEW, 1902, p. 563].

Gisements. — Vailhan, Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Reticularia* MC COY.

RETICULARIA ELLIPTICA Phill.

1836. *Spirifera elliptica* PHILLIPS, Geology of Yorkshire. p. 219, pl. X, fig. 17.

1858-63. *Spirifera lineata*, var. β , *elliptica* DAVIDSON, British Foss. Brachiopoda, *Pal. Soc. London*, vol. II, part. V, p. 63, fig. 1-3 dans le texte.

Coquille transversement ovale, dont la surface est garnie de fines stries radiales, traversées par des côtes concentriques aplaties.

Répartition. — Tournaisien supérieur et Viséen.

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

RETICULARIA LINEATA Martin.

Pl. VIII, fig. 19a, 19b.

1809. *Conchylolithus anomites lineatus* MARTIN, Petrif. Derbiensia, pl. XXXVI, fig. 3.

1858-63. *Spirifera lineata* DAVIDSON, Brit. Foss. Brachiopoda, *Pal. Soc. London*, vol. II, part V, p. 62-66, pl. XIII, fig. 1-13.

Valves de forme ovale, peu convexes. Bord cardinal droit, dont la longueur atteint les $\frac{2}{3}$ environ de la longueur de la coquille. Area triangulaire. La surface est ornée de stries concentriques, un peu lamelleuses.

Dimensions en millimètres du spécimen figuré :

Longueur	16
Hauteur	12
Épaisseur	4

Nos spécimens rappellent une des figures de *Spirifera lineata* données par DAVIDSON (1858-1863, pl. XIII, fig. 6).

Répartition. — *Reticularia lineata* est une espèce à grande extension verticale allant du Dinantien à l'Ouralien.

Gisement. — Vailhan. Coll. Fac. Sc. Montpellier.

GENRE *Spirifer* SOWERBY.

SPIRIFER STRIATUS Martin.

Pl. VIII, fig. 17.

1809. *Conchylolithus (Anomites) striatus* MARTIN, Petrif. Derbiensia, p. 10, pl. XXIII, fig. 1, 2,

1820. *Spirifer striatus* SOWERBY, Min. Conch., t. III, p. 125, pl. CCI.X.

1887. *Spirifer striatus* DE KONINCK, Faune Calc. Carb. Belgique, t. XIV, p. 112-114, pl. XXIII. fig. 1, 2, pl. XXVII, fig. 1.

Coquille subelliptique montrant la forme et l'ornementation caractéristique de l'espèce : sinus et bourrelet bien accusés, côtes fréquemment divisées en deux ou en trois sur les flancs.

Répartition. — Espèce commune dans le Viséen en Europe et en Asie.

Gisements. — Cabrières, Vailhan. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

(GENRE **Productus** SOWERBY.

PRODUCTUS (OVERTONIA) FIMBRIATUS Sowerby.

Pl. VIII, fig. 15.

1824. *Producta fimbriata* SOWERBY, Min. Conch., vol. V, p. 85, pl. CCCCLIX, fig. 1.
 1847. *Productus fimbriatus* DE KONINCK, Recherches sur les animaux fossiles : Monogr. des genres *Productus* et *Chonetes*, p. 127-129, pl. XII, fig. 3a, 3b, 3c.
 1914. *Overtonia fimbriata* IVOR THOMAS, British Carboniferous Producti, *Mem. Geol. Survey of Great Britain, Palaeontology*, vol. I, part. 4, p. 335-341, pl. XX, fig. 12-17.

Valve dorsale à profil semi-circulaire ; sans sinus. Crochet fortement recourbé. La surface présente de forts plis concentriques, ornés d'une rangée de tubercules.

Cette espèce est connue à partir du Viséen inférieur dans le Carbonifère d'Angleterre et dans celui de l'Ardenne.

Gisement. — Vailhan. Coll. THORAL, (Fac. Sc. Montpellier.)

PRODUCTUS PUNCTATUS Martin.

Pl. VIII, fig. 14.

1861. *Productus punctatus* DAVIDSON, Brit. Foss. Brachiopoda, *Pal. Soc. London*, vol. II, part V, p. 172-173, pl. XLIV, fig. 9-16.

Le spécimen étudié peut être assimilé à cette espèce par son profil et son ornementation ; cette dernière consiste en plis concentriques portant une rangée de tubercules en avant desquels se trouvent de fines pustules plus nombreuses.

Répartition. — *Productus punctatus* a une extension verticale très grande : on le trouve partout à partir du Viséen jusqu'à l'Ouralien.

Gisements. — Vailhan, Cabrières. (Coll. diverses, Fac. Sc. Montpellier.)

PRODUCTUS CONCINNUS Sowerby.

Pl. VIII, fig. 13.

1821. *Productus concinnus* SOWERBY, Min. Conch., vol. IV, p. 16, pl. CCCXVIII, fig. 1.
 1861. *Productus semireticulatus*, var. *concinnus* DAVIDSON, Brit. Foss. Brachiopoda, *Pal. Soc. London*, vol. II, pt. V, pl. XI.III, fig. 3, 10.
 1928. *Productus concinnus* Helen M. Muir-Wood, The British Carboniferous Producti, *Mem. Geol. Survey of Great Britain, Palaeontology*, vol. III, part I, p. 49-56, pl. I, fig. 7, 8a, 8b, 9, 10a, 10b; fig. 12 dans le texte.

Le spécimen étudié est un fragment de grande valve un peu déformé. Les caractères de la région viscérale, profil et ornementation, permettent toutefois de le rapporter à l'espèce de SOWERBY, telle qu'elle est redéfinie et figurée par Mrss H. MUIR-WOOD.

Répartition. — Cette espèce est répandue en Angieterre et Irlande où elle caractérise la zone D₂, équivalent du Viséen le plus élevé. Elle se trouve aussi dans le Viséen supérieur de l'Ardenne.

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

PRODUCTUS LATISSIMUS Sowerby.

Pl. VIII, fig. 18.

1822. *Productus latissimus* SOWERBY, Min. Conch., p. 330.
 1853-63. *Productus latissimus* DAVIDSON, British Foss. Brachiopoda, *Pal. Soc. London*, vol. II, part V, p. 145, pl. XXXV, fig. 1-4.

Une valve dorsale qui présente la forme effilée caractéristique de l'espèce. La surface est ornée de stries longitudinales assez prononcées.

Répartition. — *Productus latissimus* se rencontre dans le Viséen supérieur (D₂₋₃ des auteurs anglais).

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

PRODUCTUS PUGILIS Phillips.

Pl. VIII, fig. 20a, 20b.

1836. *Producta pugilis* PHILLIPS, Geology of Yorkshire, pt. II, p. 215, pl. VIII, fig. 6.
 1928. *Productus pugilis* HELEN M. MUIR-WOOD, Brit. Carb. Producti, *Mem. Geol. Survey of Great Britain, Palaeontology*, vol. III, pt. I, p. 133-139, pl. IX, fig. 1a, 1b, 2-5; fig. 7, 8, 25 dans le texte.

Une valve dorsale dont la forme générale et l'ornementation correspondent à cette espèce. L'ornementation consiste en fines côtes qui se bifurquent et se détachent en

faisceaux à partir des points d'insertion des épines dans la partie frontale de la coquille. Notre spécimen reproduit sur ce point les traits de la figure-type donnée par PHILLIPS.

Répartition. — *Productus pugilis* est connu dans le Viséen supérieur, zone D₂ des auteurs anglais.

Gisements. — Cabrières, Vailhan. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GENRE *Daviesiella* WAAGEN.

DAVIESIELLA LLANGOLLENSIS Davidson.

1858-63. *Productus llangollensis* DAVIDSON, British Foss. Brachiopoda, *Pal. Soc. London*, vol. II, part V, p. 277, pl. XLV, fig. 1-6, pl. LV, fig. 9, 10.

Cette espèce est représentée par plusieurs fragments sur lesquels on peut observer la grande épaisseur de la coquille et l'ornementation consistant en très fines stries, avec des ponctuations alignées dans les intervalles entre les stries.

Répartition. — *Daviesiella llangollensis* est connue dans le Nord de la France à partir du Viséen inférieur. Dans le Nord de l'Angleterre et dans le Nord du Pays de Galles elle existe dans le Viséen supérieur (D₁ et D₂).

Gisement. — La Roquemaillère, région de Vailhan, où elle se trouve avec *Productus giganteus* et toute une faune du Viséen supérieur. (Coll. Fac. Sc. Montpellier ; Coll. Fac. Libre Sc. Lille.)

DIVERSES ESPÈCES.

Dans les Collections de l'Université de Montpellier se trouvent encore les Brachiopodes suivants, déterminés par M. G. DELÉPINE :

Spirifer grandicostatus MC COY, Sp. cf. *ovalis* PHILL., *Sp. convolutus* var. *rhomboidea* PHILL., *Sp. integricosta* PHILL.

Productus semireticulatus MARTIN, *Pr. hemisphaericus* SOW., *Pr. plicatilis* SOW., *Pr. cora* d'ORB., *Pr. giganteus* MARTIN, *Pr. margaritaceus* PHILL., *Pr. sulcatus* SOW.

Chonetes concentrica DE KON.,

Orthis resupinata MARTIN.,

Rhynchonella acuminata MARTIN,

Athyris subtilita HALL, *A. cf. planosulcata* PHILL.

Gisements. — Cabrières, Vailhan. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

GASTÉROPODES

GENRE *Euomphalus* SOWERBY*EUOMPHALUS* cf. *GRADATUS* de Koninck.

Pl. VIII, fig. 12.

1881. *Euomphalus gradatus* DE KONINCK, Calc. Carb. Belgique, *Ann. Mus. Roy. d'Hist. Nat. Belgique*, t. VI, p. 140-141, pl. XX, fig. 21-23.

Coquille à spire légèrement conique. On observe sur nos échantillons, non complets, 5 tours peu embrassants. L'ombilic est large, assez profond.

De faibles stries d'accroissement sont visibles par endroits.

Dimensions en millimètres de 2 spécimens :

Hauteur	12	14
Diamètre de la base	30	35

Répartition. — DE KONINCK le signale dans le calcaire de Visé.

Gisement. — Cabrières. (Coll. Fac. Sc. Montpellier.)

CÉPHALOPODES

GONIATITES Haan.

Pl. VIII, fig. 16.

Coquille subglobuleuse, à tours embrassants, à flancs légèrement convexes, à bord externe arrondi. L'ombilic est très réduit. La section des spires est semi-lunaire.

La ligne de suture est conservée (pl. VIII, fig. 16).

On peut observer quelques traces de fines stries longitudinales.

Dimensions approximatives en millimètres du spécimen figuré :

Diamètre	21
Hauteur du dernier tour visible	12
Largeur du dernier tour visible	12
Diamètre de l'ombilic	1,5

Les caractères de la suture placent ce spécimen dans le genre *Goniatites* HAAN. Malgré qu'il soit déformé et de mauvaise conservation, la présence de quelques stries longitudinales permet de conjecturer qu'il s'agit de *Goniatites striatus*. Cette espèce diffère en effet de *Goniatites crenistria* principalement par la présence chez celui-ci de stries transversales crénelées à la rencontre des stries longitudinales.

Ces deux espèces sont l'une et l'autre caractéristiques du Viséen supérieur.

Gisement. — Vailhan. (Coll. Thorat, Fac. Sc. Montpellier.)

LA MICROFAUNE

Pl. IX, fig. 4-11.

Les lames minces que j'ai fait tailler dans les calcaires à Polypiers, m'ont révélé la présence des formes suivantes :

Foraminifères	<i>Endothyra</i> , <i>Valvulina</i> , <i>Climacammina</i> , <i>Textularia</i> ,
Ostracodes	<i>Cypridines</i> .
Échinodermes	Radioles d'Oursins, Tiges d'Encrines.

Gisements. — Cabrières, Vailhan, La Liguère. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

GIRVANELLES

Pl. IX, fig. 12.

Une de mes préparations montre des amas de *Girvanelles* en bon état de conservation.

Gisement. — Vailhan. (Coll. BÖHM, Fac. Sc. Montpellier.)

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Les calcaires à *Productus giganteus* de la Montagne Noire se distribuent en lentilles dans les schistes et les grès du Viséen supérieur. Leur épaisseur, très variable, ne paraît pas dépasser 50 mètres. Ils sont particulièrement fréquents dans la partie Est de l'aire synclinale carbonifère et manquent dans la partie occidentale. La faune y est généralement abondante ; aussi, depuis longtemps, la plupart de ces calcaires avaient été, à juste titre, rangés dans le Viséen. Mais certains affleurements restaient d'un âge imprécis parce qu'ils ne renferment guère que des Polypiers et des Foraminifères dont la détermination n'avait pas été faite.

L'étude paléontologique qui précède me permet de combler ces lacunes

et de présenter aujourd'hui la liste des principales espèces des calcaires à *Productus giganteus* en un tableau général d'où il ressort des analogies intéressantes entre le Viséen supérieur de la Montagne Noire et celui des régions classiques.

RÉPARTITION DES PRINCIPALES ESPÈCES DU CALCAIRE A *Productus giganteus*
DE LA MONTAGNE NOIRE

	Tournaisien		Viséen	
	inf.	sup.	inf.	sup.
<i>Dibunophyllum Douglasi</i> SALÉE				+
<i>Carcinophyllum lonsdaleiforme</i> SALÉE				+
<i>Lonsdaleia duplicata</i> MARTIN				+
<i>Cyathophyllum Murchisoni</i> M. E. et J. H.			+	+
<i>Productus giganteus</i> MARTIN				+
— <i>latissimus</i> SOW.				+
— <i>cora</i> D'ORB			+	+
— <i>scmireticulatus</i> MART.		+	+	+
— <i>concinus</i> SOW.		+	+	+
— <i>hemisphaericus</i> SOW.				+
— <i>plicatilis</i> SOW.		+	+	+
— <i>margaritaceus</i> PHILL.		+	+	+
— <i>sulcatus</i> SOW.				+
— <i>pugilis</i> PHILL.				+
— <i>punctatus</i> MART.			+	+
— (<i>Overtonia</i>) <i>fimbriatus</i> SOW.			+	+
<i>Daviesiella llangollensis</i> DAV.			+	+
<i>Chonetes concentrica</i> DE KON.				+
<i>Spirifer striatus</i> MARTIN			+	+
— <i>grandicostatus</i> MC COY			+	+
— cf. <i>ovalis</i> PHILL.			+	+
— <i>convolutus</i> var. <i>rhomboidea</i> PHILL.			+	+
— <i>integricosta</i> PHILL.		+	+	+
<i>Martinia glabra</i> MARTIN			+	+
<i>Reticularia lineata</i> MARTIN		+	+	+
— <i>elliptica</i> PHILL.		+	+	+
<i>Athyris subtilita</i> HALL	+	+	+	+
— cf. <i>planosulcata</i> PHILL.		+	+	+
<i>Orthis resupinata</i> MARTIN	+	+	+	+
<i>Rhynchonella acuminata</i> MARTIN		+	+	+
<i>Euomphalus</i> cf. <i>gradatus</i> DE KON.	+	+	+	+
<i>Goniatites</i> HAAN (voisin de <i>G. striatus</i>)				+
Foraminifères: <i>Endothyra</i> , <i>Valvulina</i> , <i>Climacamina</i> , <i>Textularia</i>	+	+	+	+

Observations concernant la faune des calcaires à *Productus giganteus* et celle des schistes à *Goniatites subcircularis*. Rapports entre les deux formations.

D'après le tableau ci-dessus (p. 165), nous voyons que la faune des calcaires à *Productus giganteus* renferme des éléments connus seulement au Viséen supérieur et d'autres qui, bien qu'apparus plus tôt, existent encore dans ce même horizon ; quelques-uns même persistent au Carbonifère moyen. Les premiers seuls ont une valeur stratigraphique et nous intéressent particulièrement.

Parmi les Polypiers, *Lonsdaleia duplicata* MARTIN est une forme caractéristique de la zone D₂₋₃ d'Angleterre, c'est-à-dire du Viséen supérieur. *Dibunophyllum Douglassi* SALÉE est connu dans le calcaire carbonifère de Visé (Zone à *Productus giganteus*) et dans la zone D₂ d'Angleterre et d'Irlande. Enfin *Carcinophyllum lonsdaleiforme* SALÉE est également une espèce caractéristique de la zone à *Productus giganteus* du calcaire de Visé.

Parmi les Brachiopodes, nous trouvons *Productus giganteus* MARTIN et *Pr. latissimus* SOW. qui sont des fossiles de zone partout où le Viséen supérieur à Brachiopodes est représenté. Ils sont accompagnés de *Pr. pugilis* PHILLIPS et de *Pr. sulcatus* SOW. que l'on connaît au même niveau en Angleterre, dans l'Ardenne, etc.

Enfin *Chonetes concentrica* DE KON. et *Goniatites* voisin de *G. striatus* confirment l'âge viséen supérieur des calcaires à *Productus giganteus*.

Le reste de la faune corrobore cette opinion ; nous y trouvons en effet : *Pr. plicatilis* SOW., *Pr. concinnus* SOW., *Pr. margaritaceus* PHILL., *Pr. punctatus* MART., *Overtonia fimbriata* SOW., *Spirifer striatus* MART., *Sp. grandicostatus* MC COY, *Sp. rhomboidea* PHILL., *Sp. integrigosta* PHILL., *Martinia glabra* MART., *Reticularia lineata* MART., *Rhynchonella acuminata* MART. En Ardenne, ces espèces apparaissent soit au Viséen inférieur, soit même au Tournaisien supérieur, mais toutes se retrouvent dans le calcaire de Visé

d'âge viséen supérieur. Les faunes des calcaires à *Productus giganteus* de la Montagne Noire et de l'Ardenne ont donc de bien nombreuses ressemblances ; elles offrent les mêmes associations de formes propres au Viséen supérieur et de formes simplement viséennes. En outre, d'après M. DELÉPINE [112, p. 373 et passim], on retrouve les mêmes faits dans la zone D₂₋₃ d'Angleterre.

L'âge viséen supérieur des calcaires à *Productus* de la Montagne Noire est donc bien établi ⁽¹⁾.

Dans le chapitre VII, nous avons prouvé que les schistes du Landayran étaient d'un âge viséen tout à fait supérieur. En effet, ils renferment *Goniatites subcircularis* MILLER qui, en Belgique, à Warnant et à Bioul [122], caractérisent le niveau terminal du Viséen. On connaît cette espèce en Allemagne, aux États-Unis, en Afrique du Nord, toujours dans le même horizon.

De plus, elle est accompagnée, dans le Landayran, d'une espèce de *Sagittoceras* voisine de *S. coronula* ROEM. qui, dans le N. de l'Angleterre et en Allemagne, est également cantonnée dans le Viséen supérieur. Nous notons encore la présence de *Chonetes laguessiana* DE KON. et d'« *Orthothetes crenistria* PHILL., espèces qui — sans être aussi localisées que les précédentes — existent toutes deux dans l'assise de Visé à *Productus giganteus* [190, p. 97]. On peut donc admettre que les schistes du Landayran à *Goniatites subcircularis* sont contemporains de la partie supérieure des calcaires à *Productus giganteus*.

En vérité, ces schistes ne sont connus qu'en un seul point de la Montagne Noire et si l'on excepte *Athyris* cf. *planosulcata* PHILL., espèce d'une grande extension verticale, ils ne renferment aucune espèce commune avec les calcaires à *Productus giganteus*. De plus, les calcaires n'existant pas dans le Landayran, nous n'avons pu observer de passage latéral entre les deux formations du Viséen supérieur. Mais étant donné :

a) que les schistes et les calcaires se situent tous deux à la partie

⁽¹⁾ Toutefois il est probable que la base de la formation des calcaires à *Productus giganteus* n'est pas toujours exactement située au même niveau stratigraphique. Lorsque les calcaires sont très épais, ils ont vraisemblablement débuté un peu plus tôt. Cette hypothèse paraît trouver un commencement de preuve dans le fait que la faune de nos calcaires renferme par exemple *Productus cora* et *Daviesiella llangollensis* qui, en Ardenne, caractérisent des horizons inférieurs à celui de *Productus giganteus*. Lorsqu'on aura recueilli des fossiles plus nombreux et soigneusement repérés, il sera peut-être possible d'établir plusieurs subdivisions dans les calcaires à *Productus* de la Montagne Noire et de préciser exactement le moment de leur apparition. Quoi qu'il en soit, ces réserves ne modifient en rien nos conclusions relatives à l'âge viséen supérieur de la plus grande partie des calcaires et notamment de ceux renfermant *Productus giganteus*, *Dibunophyllum Douglasi*, etc.

terminale du complexe de schistes à *Productus semireticulatus*, de grès et de poudingues, qui constitue la majeure partie du Viséen de la Montagne Noire,

b) que ces schistes et ces calcaires sont d'un âge viséen supérieur bien établi par leur faune,

j'estime que les schistes du Landayran à *Goniatites subcircularis* et les assises supérieures des calcaires à *Productus giganteus* et *Pr. latissimus* sont des formations contemporaines d'un même horizon qui se trouve à la partie terminale du Viséen.

Les calcaires seraient les témoins d'anciens récifs en lentilles, isolés les uns des autres et dont la formation aurait débuté plus ou moins tôt dans le Viséen supérieur, tandis que la sédimentation sablo-vaseuse aurait persisté sur la plus grande partie de notre région.

TROISIÈME PARTIE

RÉSUMÉ, CONCLUSIONS, COMPARAISONS.

I. — LE DÉVONIEN SUPÉRIEUR.

La révision des faunes du Dévonien supérieur de la Feuille de Bédarieux que j'ai entreprise, confirme bien l'existence de sédiments d'âge frasnien et famennien sur le versant méridional de la Montagne Noire ; mais elle démontre aussi que, localement, ce dernier étage présente des lacunes d'importance variable.

Les fossiles les plus caractéristiques sont les Goniatites et les Clyménies ; les Trilobites ne jouent plus qu'un rôle fort secondaire ; aussi les subdivisions du Dévonien supérieur sont fondées uniquement sur les Céphalopodes.

Frasnien (10 à 20 m.). — Les dépôts de cet étage, d'une épaisseur relativement faible, sont des calcaires noirs ou rouges dans lesquels j'ai retrouvé les faunes signalées par mes prédécesseurs.

Les formes les plus caractéristiques sont *Manticoceras intumescens* BEYRICH, *M. cordatum* SANDBERGER, *Beloceras multilobatum* BEYRICH. Cet étage est l'équivalent exact de la zone I à *Manticoceras* que les auteurs allemands ont distinguée dans les Pays Rhénans.

Famennien (8 à 40 m.) — Il est constitué par des sédiments généralement plus épais que ceux du Frasnien ; on y observe des calcaires à Goniatites ferrugineuses à la base et des calcaires noduleux rouges, gris ou blancs (Griottes) à la partie supérieure, où se trouvent des Goniatites et des Clyménies.

J'y ai reconnu, dans la région de Cabrières, les subdivisions suivantes

établies par WEDEKIND et SCHINDEWOLF dans le Famennien des Pays Rhénans :

Zone II à *Cheiloceras*, caractérisée par *Tornoceras simplex* v. BUCH, *Cheiloceras planilobus* SDBG., *Ch. circumflexum* SDBG., *Sporadoceras biferum* PHILL.

Zone III à *Prolobites*, caractérisée par *Sporadoceras Munsteri* v. BUCH, *Sp. biferum* PHILL.

Zone IV à *Postprolobites*, caractérisée par *Platyclymenia annulata* GÜMB.

Zone V à *Cymaclymenia striata* MSTR., *Oxyclymenia subundulata* MSTR.

SCHINDEWOLF mentionne parmi les fossiles récoltés par FRECH à Cabrières, des espèces caractéristiques de la zone VI à *Gattendorfia*. Il cite notamment *Imitoceras Gürichi* FRECH, *Oxyclymenia bisulcata* MSTR., mais jusqu'à présent je n'ai pas retrouvé ces formes ni sur le terrain, ni dans les Collections de l'Université de Montpellier.

Dans les environs de Saint-Nazaire-de-Ladarez, j'ai constaté, en divers horizons du Famennien, des arrêts de sédimentation qui me font croire que le Dévonien supérieur est incomplet. Les bancs calcaires sont corrodés à leur face supérieure ; on y voit des perforations produites par des Mollusques ou par des Annélides ; les fossiles sont usés et quelquefois recouverts par une croûte d'hydroxyde de fer. Les arrêts de sédimentation les mieux caractérisés se situent à la limite du Frasnien et du Famennien et dans le Famennien supérieur. Mais le petit nombre de fossiles recueillis et leur mauvais état de conservation ne m'ont pas permis de préciser l'extension verticale des lacunes qui existent dans le Dévonien supérieur de cette région.

II. — LE CARBONIFÈRE INFÉRIEUR.

A. — STRATIGRAPHIE, PALÉONTOLOGIE.

Le Carbonifère inférieur de la Montagne Noire comprend uniquement des dépôts marins qui, si l'on excepte quelques minuscules lambeaux affleurant aux environs de Caunes (F. de Carcassonne), sont cantonnés dans la vaste aire synclinale située au S.-E. de la zone axiale métamorphique, à l'Est de l'Orb, entre Vieussan à l'Ouest et Villeneuve à l'Est. Il est formé par un puissant complexe de schistes, de grès et de poudingues, débutant par

des lydiennes, et renfermant en maints endroits des calcaires. Comme il résulte de mes recherches exposées dans ce mémoire, on peut distinguer, dans ce complexe, quatre subdivisions dont trois étaient déjà connues. Mais, contrairement à l'opinion admise jusqu'à ce jour, aucune d'elles ne peut être attribuée au Tournaisien ; elles appartiennent toutes au Viséen.

Ces quatre subdivisions sont de bas en haut :

I. — **L'horizon à lydiennes et à nodules phosphatés** (10 à 15 m. d'épaisseur) qui, d'après la faune de Goniaticites que j'y ai recueillie, appartient au Viséen tout à fait inférieur.

II. — **Le calcaire de Faugères ou calcaire à colonnes** (10 à 25 m. d'épaisseur) qui passe latéralement à des schistes et dont la faune de Goniaticites, découverte par moi, est d'un âge viséen un peu plus récent que la précédente.

III. — **Le complexe de schistes à *Productus semireticulatus*, de grès, de poudingues à galets de lydiennes, de dalles d'un calcaire quartzeux à *Phillipsia*** (200 à 300 m. d'épaisseur), quoique très pauvre en fossiles et sans Goniaticites, est aussi viséen.

IV. — **Les schistes du Landayan à *Goniaticites subcircularis* et les calcaires à *Productus giganteus*** constituent le toit de la formation précédente. Sous un faciès différent l'un de l'autre, ils appartiennent par leur faune au Viséen supérieur. Les calcaires sont vraisemblablement en lentilles isolées au sein de schistes dont ils seraient un équivalent latéral. Ces calcaires, connus depuis longtemps grâce à la riche faune de *Brachiopodes* et de *Polypiers* qu'ils renferment, étaient seuls classés à juste titre dans le Viséen.

Reprenons en détail chacun de ces horizons.

I. — **L'horizon à lydiennes.**

L'horizon à lydiennes comprend *a*) des jaspes à Radiolaires ou lydiennes, disposés en couches d'épaisseur variable, quelquefois séparées par des feuillets schisteux ; *b*) des nodules siliceux, phosphatés, inclus dans les lydiennes.

Cette formation est toujours affectée de nombreux plissements et repose généralement en concordance apparente sur le Dévonien supérieur d'âge différent.

Avant mes recherches on n'y connaissait que des Radiolaires, décrits par Rüst, et de mauvais fossiles indéterminables spécifiquement : Goniaticites,

Orthocères, Crustacés, ainsi que des *Lepidostrobus* (fructifications de *Lepidodendron*). J'y ai découvert une faune importante caractéristique du Viséen inférieur par ses Goniatites : *Aganides ornatissimus* DE KON., *Pericyclus Kochi* HOLZ., *P. Hauchecornei* HOLZ., *P. fasciculatus* MC COY, *P. niger* DELÉPINE, *Nomismoceras Frechi* SCHMIDT, *Protocanites* sp. Il s'y ajoute : *Orthoceras* cf. *venabulum* FOORD, *O.* cf. *discrepans* DE KON., *O.* cf. *Morrisianum* DE KON., *O.* cf. *conquestum* DE KON., *O.* cf. *migrans* DE KON., *Dithyrocaris* cf. *glabra* WOODWARD et ETHERIDGE, *Ceratiocaris* cf. *truncata* WOODWARD, *Turrilepas* WOODWARD, et des Encrines.

Dans ce même horizon j'ai trouvé une flore intéressante, dont les éléments — excepté les *Lepidostrobus* — sont nouveaux pour la France. Voici la liste des plantes : *Lepidostrobus Browni* (UNGER) SCHIMPER, cf. *Sphenophyllum*, *Cladoxylon tæniatum* forme *dubium* DE SOIMS, *Cl.* cf. *tæniatum* UNGER, *Cladoxylon* n. sp., cf. *Metaclepsydropsis*, *Calamopytis Blayaci* CORSIN, *Periastron Delepinei* CORSIN, cf. *Cyclopteris*.

Tous les fossiles déterminables ont été recueillis dans les nodules phosphatés. La meilleure preuve de l'âge viséen inférieur de l'horizon à lydiennes est donnée par la présence de *Nomismoceras Frechi* SCHM. qui est un fossile de la base du Viséen connu à Erdbach-Breitscheid (Hesse-Nassau) et en Ardenne ; de *Pericyclus Kochi* HOLZ. et de *Per. Hauchecornei* HOLZ. qui, à Erdbach et dans les Pyrénées espagnoles, caractérisent le Viséen inférieur.

Cet âge viséen inférieur des couches de base du Carbonifère marin de la Montagne Noire implique donc que, dans cette région, il y a lacune du Tournaisien. Il serait même possible que la régression tournaisienne ait commencé au Dévonien supérieur car, ainsi que nous l'avons dit dans le chapitre Dévonien supérieur, nous n'avons point reconnu la zone terminale du Famennien. Mais par suite des complications extrêmes de la tectonique et de l'œuvre de l'érosion, il ne nous a pas été donné d'observer entre les lydiennes et leur substratum dévonien, une trace quelconque de roches détritiques.

Cependant les nodules qui accompagnent les lydiennes sont riches en phosphate de chaux, quelques-uns renferment aussi du quartz nettement détritique : caractères qui, d'après M. L. CAYEUX, sont sous la dépendance d'un changement notable dans l'histoire de la mer.

Rappelons aussi que les Radiolaires des nodules sont des formes banales qui ont pu se fossiliser à faible profondeur. Enfin la flore que j'ai découverte dans les nodules vient à l'appui de cette dernière hypothèse. Elle

présente le grand intérêt sur toutes celles connues ailleurs d'être bien datée par une faune de Goniatices.

L'horizon des lydiennes doit correspondre à la zone C₂ du calcaire carbonifère d'Angleterre, ou au calcaire de Dinant en Ardenne et à la base du calcaire d'Erdbach en Hesse-Nassau.

2. — Le calcaire de Faugères ou calcaire à colonnes.

Cet horizon repose en concordance sur les lydiennes. Il comprend des calcaires cristallins, de couleur gris-clair, d'une texture noduleuse, souvent mêlés de schistes. Ils passent latéralement à des schistes qui n'ont jamais fourni de fossiles. Avant mes recherches la faune de ces calcaires était inconnue ; je l'ai découverte à Faugères. Elle comprend un nombre important de Goniatices qui la met au même niveau stratigraphique que le calcaire d'Erdbach. Le calcaire de Faugères correspond probablement à la zone S₁ d'Angleterre, à la dolomie de Sovet et à la base du calcaire de Namèche de l'Ardenne ; c'est-à-dire que son âge viséen est un peu moins ancien que celui des lydiennes, comme le laissait prévoir sa position immédiatement au-dessus des lydiennes.

Sa faune comprend des Goniatices, *Pericyclus Kochi* HOLZ., *P. Hauchecornei* HOLZ., *P. virgatus* DE KON., *Merocanites applanatus* FRECH, *Beyrichoceras* cf. *micronotum* PHILL., *B.* cf. *implicatum* PHILL., *Glyphioceras* cf. *Barroisi* HOLZ., *Goniatices* HAAN n. sp., des Orthocères, des Encrines, des Spicules de Spongiaires.

Cette deuxième subdivision du Viséen ne se présente sous le faciès calcaire qu'en certains points : Cabrières, Pic de Bissous, Saint-Nazaire-de-Ladarez, Faugères.

3. — Le complexe de schistes à *Productus semireticulatus*, de grès, de poudingues à galets de lydiennes, de calcaires quartzeux à *Phillipsia*.

Ce complexe fait suite aux deux horizons précédents. De toutes les formations carbonifères, c'est elle qui occupe la plus grande place dans la Montagne Noire, mais elle est assez déshéritée en restes organiques. Son épaisseur minimum est comprise entre 200 et 300 m. Les schistes noirâtres ou gris-vert sont surtout abondants à la base. Ils alternent avec des grès micacés et renferment parfois des nodules gréseux, fossilifères au Sud de Faugères. J'y ai trouvé *Productus semireticulatus*, des *Spirifer*, des *Rhyn-*

chonelles, des Encrines. En quelques points ces schistes passent à une grauwacke renfermant les mêmes fossiles, mais déformés et non déterminables spécifiquement. Dans la moitié supérieure du complexe schisto-gréseux apparaissent des bancs lenticulaires de poudingues à galets de quartz et de lydiennes. Dans ces derniers, j'ai retrouvé les mêmes Radiolaires que dans les lydiennes. Les poudingues sont surtout abondants dans la partie médiane de l'aire synclinale, notamment aux environs de la Liquière. Au-dessus d'eux reparaissent des schistes semblables à ceux de la formation inférieure ; mais ils renferment de nombreux bancs de grès micacés à débris de végétaux parmi lesquels j'ai reconnu *Asterocalamites scrobiculatus* SCHLOT. A Cabrières, on y trouve aussi quelques dalles d'un calcaire quartzeux à *Phillipsia* et à *Lamelibranches*.

Tous les fossiles recueillis n'apportent guère de précision quant à l'histoire de ce complexe carbonifère. Cependant je puis affirmer que, contrairement à l'opinion de BERGERON, aucun de ceux qui sont réellement déterminables n'implique un âge tournaisien ; tous sont connus en d'autres territoires dans le Viséen, parfois même seulement dans la moitié supérieure de cet étage. C'est le cas notamment de *Posidonomya Becheri* BRONN trouvée également à Cabrières et à Faugères.

La présence maintes fois répétée de poudingues à galets de lydiennes et de grès à végétaux est une preuve qu'à cette époque, voisine du Viséen supérieur, la région était sous l'influence de phénomènes épirogéniques positifs et que le rivage de la mer carbonifère devait être assez près vers le Nord de l'aire synclinale actuelle.

Cet ensemble de dépôts viséens, compris entre les lydiennes et le calcaire de Faugères du Viséen inférieur d'une part et le calcaire à *Productus giganteus* ou les schistes à *Goniatites subcircularis* du Viséen supérieur d'autre part, représente sans doute plusieurs niveaux intermédiaires du Viséen qui restent à préciser.

4. — Les schistes à *Goniatites subcircularis* et le calcaire à *Productus giganteus*.

Les schistes du Landayran à *Goniatites subcircularis* et leur équivalent probable, le calcaire à *Productus giganteus*, sont situés tous deux à la partie supérieure de la formation précédente ; mais les schistes ne sont connus qu'en un seul point, tandis que les calcaires forment de nombreux îlots répartis dans la moitié orientale de l'aire synclinale carbonifère.

Les schistes sont tendres, micacés, parfois gréseux, de couleur verte ou gris-vert. Seule leur faune permet de les séparer de ceux de la formation précédente. Parmi les fossiles qu'y a recueillis M. J. GUIRAUD citons :

Brachiopodes : *Chonetes lauessiana* DE KONINCK, « *Orthotetes* » *crenistris* PHILLIPS, *Athyris* cf. *planosulcata* PHILLIPS.

Gastéropodes : *Loxonema* cf. *acutum* DE KONINCK.

Lamellibranches : *Nucula luciniiformis* PHILLIPS, *Nuculana attenuata* FLEMING.

Céphalopodes : *Goniatites subcircularis* MILLER, *Sagittoceras* sp.

Les calcaires à *Productus* sont gris-clair ou gris foncé, souvent cristallins. Ils forment des lentilles paraissant comme enchassées dans les schistes carbonifères. Leur faune déjà bien connue avant mes travaux, s'est accrue grâce à mes découvertes et à celles de M. THORAL d'un certain nombre de Polypiers caractéristiques, de Foraminifères, et du genre *Goniatites* HAAN. En voici les principaux types :

Polypiers : *Dibunophyllum Douglasi* SALÉE, *Carcinophyllum lonsdaleiforme* SALÉE, *Lonsdaleia duplicata* MARTIN, *Cyathophyllum Murchisoni* MILNE-EDWARDS et HAIME.

Brachiopodes : *Productus giganteus* MARTIN, *Pr. latissimus* SOWERBY ; *Pr. punctatus* MARTIN, *Pr. pugilis* PHILLIPS, *Spirifer striatus* MARTIN, *Sp. integricosta* PHILLIPS, *Martinia glabra* MARTIN, *Reticularia elliptica* PHILLIPS.

Céphalopodes : *Goniatites* HAAN.

Microfaune de Foraminifères : *Endothyra*, *Valvulina*, *Saccamina*, etc.

Dans le Bassin franco-belge, en Allemagne et ailleurs, ces deux faunes, celle à *Goniatites subcircularis* et celle à *Productus giganteus*, se rencontrent dans le Viséen supérieur. Nous estimons que les calcaires à *Productus giganteus* et *Pr. latissimus* sont des récifs au toit des formations viséennes de la Montagne Noire. Ainsi s'explique leur répartition et leur situation en lentilles isolées. Les schistes à *Goniatites subcircularis* sont vraisemblablement un équivalent latéral de la partie supérieure des calcaires. C'est du moins la conclusion qu'on peut tirer de la comparaison entre les faunes du Viséen de la Montagne Noire et celle des régions classiques.

B. — COMPARAISONS

Dans les chapitres précédents, j'ai déjà eu l'occasion de signaler quelques régions carbonifères qui, par leur faune ou leur flore, se rapprochent de celle de la Montagne Noire. Je vais essayer maintenant de donner un résumé général des affinités et des différences qui existent entre le Carbonifère de l'Hérault et celui de quelques autres pays.

I. — EUROPE

Les régions avec lesquelles des comparaisons vont être faites seront rangées comme suit :

- 1^o Nord-Ouest de l'Europe : Bassin franco-belge, Angleterre-Irlande.
- 2^o Région armoricaine, Plateau Central, Vosges.
- 3^o Pyrénées françaises, Péninsule Ibérique.
- 4^o Europe centrale : Massif Rhénan et Hesse-Nassau, Thuringe, Harz, Silésie.
- 5^o Italie, Alpes Orientales, Balkans.

Bassin Franco-Belge

On est bien documenté sur le Dinantien de ce bassin grâce aux travaux de J. GOSSELET, de H. DE DORLODOT, G. DELÉPINE, A. CARPENTIER.

La classification du Carbonifère basée sur ces divers travaux et adoptée par la Carte géologique de la Belgique [190, MAILLIEUX, 1933, p. 84] comprend les zones suivantes :

ASSISES		Zones à Brachiopodes	Divisions anglaises
VISÉEN	c) Assise de Bioul et de Warnant.....	<i>Productus latissimus</i>	D ₃
		— <i>giganteus</i>	D ₂
		— <i>undatus</i>	D ₁
	b) Assise de Namèche	— <i>cora</i>	S ₂
	a) Assise de Dinant : { Dolomie de Sovet	<i>Daviesiella llangollensis</i>	S ₁
	{ Marbre noir de Dinant.	<i>Productus sublevis</i>	C ₂
TOURNAISIEN	c) Assise de Celles	<i>Spirifer Konincki</i>	C ₁
	b) Assise de Maredsous	— <i>tornacensis</i>	Z ₁₋₂
	a) Assise d'Hastière et d'Étroeungt	— <i>strunianus</i>	K ₂

Tous ces dépôts sont essentiellement calcaires.

Le Tournaisien n'étant pas représenté dans la Montagne Noire, je me limite ici au Viséen.

L'assise de Dinant renferme de nombreux Échinodermes, Brachiopodes, Poissons, ainsi que quelques Goniatites : *Pericyclus* sp., *Nomismoceras vittiger* PHILL., *N. Frechi* SCHMIDT, *Aganides* ou *Munsteroceras* sp., *Prolecanites compressus* SOW (?) [122, DELÉPINE, 1930, p. 223]. Cette faune de Goniatites se rapproche de celle de l'horizon des lydiennes de l'Hérault. En se basant sur la présence de *Nomismoceras Frechi* SCHMIDT, cet horizon peut être considéré comme l'équivalent de la partie inférieure de l'assise de Dinant.

Par sa position stratigraphique, le calcaire de Faugères pourrait correspondre à la partie supérieure de l'assise de Dinant et à la base de l'assise de Namèche.

Quant à l'assise supérieure du Viséen, elle renferme, dans les deux régions comparées, une riche faune, avec beaucoup d'éléments identiques : *Productus giganteus*, *Pr. latissimus* ; *Chonetes laгуessiana*, *Spirifer striatus* ; *Dibunophyllum Douglasi*, *Carcinophyllum lonsdaleiforme*, etc.

Le Dinantien du Bassin franco-belge offre la série complète — Tournaisien, Viséen — sous un faciès généralement calcaire. Il se distingue donc très nettement de celui de l'Hérault, réduit au seul Viséen et dans lequel domine le faciès Culm. Ce n'est que dans la partie supérieure du Viséen qu'on constate un certain rapprochement aux points de vue de la faune (*Productus giganteus*, etc.) et de la nature des roches : apparition de schistes dans l'Ardenne, développement plus important des calcaires dans la Montagne Noire.

Angleterre - Irlande ⁽¹⁾

Dans le Sud-Ouest de l'Angleterre (comté du Devon), le Dinantien fait suite au Dévonien supérieur marin ; il est représenté sous le faciès Culm. Partout ailleurs jusqu'aux confins de l'Écosse il est formé — à part quelques niveaux schisteux vers le sommet — de calcaires reposant sur des terrains d'âge silurien ou sur l'Old Red Sandstone.

En Écosse la série débute par des formations lacustres gréso-schisteuses et se termine par des calcaires marins.

(1) Voir le tableau p. 83 pour les corrélations entre les divisions dinantiennes anglaises et celles du Bassin franco-belge.

En Irlande, le faciès calcaire domine également.

Nous ne retrouvons donc le faciès habituel de l'Hérault — le Culm — que dans la province du Devon, mais avec des différences assez importantes dans la succession. Les couches de passage du Famennien au Tournaisien, c'est-à-dire l'équivalent de la zone d'Étroeungt de l'Ardenne, sont inconnues dans la Montagne Noire, tandis qu'elles sont représentées au N. du Devon par les Pilton-Beds, surmontés directement par le Viséen le plus élevé avec phtanites à Radiolaires. Il y a ici lacune depuis le Tournaisien supérieur jusqu'à la partie supérieure du Viséen (zone D_2 - D_3) et, comme dans la Montagne Noire, mais à un niveau plus élevé, une transgression débutant par des roches à Radiolaires. Cette zone D_2 - D_3 renferme des *Prolecanites*, *Goniatites spiralis* PHILL. et *Posidonomya Becheri* BRONN.

Dans les régions à formations essentiellement calcaires, il y a deux provinces distinctes : celle du S.W. où tout le Dinantien est représenté, et celle du Centre et du Nord où le Tournaisien n'est connu qu'en partie et seulement à la lisière occidentale du pays.

Dans la province du S.W., située des deux côtés du canal de Bristol, les vieux grès rouges supportent le Dinantien complet. Dans la coupe classique de l'Avon, le Viséen comprend les assises suivantes [236, VAUGHAN, 1905], de haut en bas :

D *Spirifer bisulcatus*, *Sp. striatus*, *Productus giganteus* var. *latissimus*, *Pr. giganteus*,
Pr. hemisphaericus.

S *Seminula ficoides* VAUGH.

C₂ peu fossilifère.

La faune de la zone D est très voisine de celle de nos calcaires du Viséen supérieur, fréquents à Cabrières et à Vailhan.

Dans les régions comprises entre le Pays de Galles et l'Écosse, c'est-à-dire dans le Centre et le Nord de l'Angleterre, le Dinantien est formé principalement de calcaires ; mais à sa partie supérieure, on constate des alternances de schistes et de calcaires, surtout au N. de la Chaîne Pennine, en Yorkshire, en Northumberland. Ces calcaires supérieurs contiennent une grande partie de nos Polypiers, Brachiopodes, Céphalopodes : *Lonsdaleia floriformis*, *Productus giganteus*, *Pr. latissimus*, *Daviesiella llangollensis*, *Goniatites* du groupe de *Goniatites striatus*.

Dans le Yorkshire, les schistes les plus élevés contiennent *Goniatites*

subcircularis MILLER [79, BISAT, 1928] et, en d'autres localités, *Posidonomya Becheri*.

C'est seulement dans le Viséen supérieur que l'on peut relever, dans le Nord de l'Angleterre et en Irlande, comme dans le Bassin franco-belge, une certaine ressemblance avec le Carbonifère de l'Hérault. Ces affinités qui s'établissent au Viséen supérieur, entre des régions qui étaient bien différentes jusqu'à ce moment, sont dues sans doute à ce que la transgression générale qui s'opère au Viséen établit des communications entre ces régions qui, précédemment, étaient séparées les unes des autres. J'aurai l'occasion de revenir plus loin sur le caractère général de cette transgression.

Région armoricaine ; Plateau Central ; Vosges.

Depuis les Vosges à l'Est, jusqu'au Massif armoricain à l'Ouest, en passant par le Nord du Massif Central, le Dinantien est surtout représenté par des formations du faciès Culm, semblable à celui de la Montagne Noire.

Dans le Nord-Est du Massif armoricain, en Mayenne, M. DELÉPINE [114, 1922, p. 622] note la série suivante :

<i>Schistes de Laval</i>	}	Schistes à plantes du Culm supérieur	D ₂₋₃	}	Viséen
		Couches calcarifères	D ₁		
<i>Calcaire de Sablé</i>	}	Calcaire de Laval	S ₂		
		Grauwacke à Échinides	C ₂ -S		
<i>Grès et schistes avec plantes du Culm inférieur</i>				}	Tournaisien
<i>Blaviérîte</i>					

Dans le calcaire de Sablé on trouve *Prod. sublævis* var. *Christiani*, *Daviesiella comoides*, *Caninia cylindrica*, etc. Sauf le faciès schisteux, nous ne voyons pas là de traits communs avec la Montagne Noire.

Par contre, dans le Bassin de Châteaulin, M. BARROIS [71, 72] a décrit une série dinantienne presque entièrement schisteuse ; elle renferme *Spirifer striatus* et de nombreux restes de plantes. Il y existe localement des lentilles calcaires qui ont livré une faune d'âge viséen supérieur : *Productus latissimus*, *Pr. semireticulatus*, *Pr. striatus*, *Pr. scabriculus*, *Spirifer striatus*, etc. [194, MILON, 1928, p. 63]. Ces mêmes faciès schisteux se retrouvent dans le Bassin d'Ancenis où E. et L. BUREAU [85, p. 656] ont indiqué la présence de flores du Culm inférieur et supérieur.

Dans le Morvan, M. A. MICHEL-LÉVY [191, 1908, p. 272] signale des

poudingues à la base du Dinantien qui passent latéralement à des grès et à des arkoses. Les galets de ces poudingues sont formés de quartz, mais aussi de phtanites noirs et de porphyrites. Ce niveau est surmonté par une série schisto-gréseuse à *Spirifer tornacensis*, *Orthotetes crenistria*, *Productus semireticulatus*, etc. (op. cit., p. 273). Ces couches sont traversées par des filons d'orthophyres. La partie supérieure du Dinantien est représentée par des calcaires à faune viséenne : *Productus giganteus*, *Spirifer bisulcatus*, *Martinia glabra*, etc. (op. cit., p. 274).

Plus récemment, en 1929, M. A. MICHEL-LÉVY a démontré la présence d'un niveau de lydiennes à Radiolaires à la base du Carbonifère marin, depuis le Morvan, au Nord, jusque dans les Monts de Beaujolais, au Sud [192].

Cette région se rapproche de la nôtre par l'existence de lydiennes à Radiolaires à la base du Carbonifère marin, de schistes psammitiques avec empreintes de végétaux, de poudingues à galets de quartz et de phtanites, enfin de calcaires marins avec une faune de Polypiers et de Brachiopodes.

De plus, je rappellerai pour mémoire que, dans le Maconnais, les recherches de A. VAFFIER ⁽¹⁾ ont fait connaître l'existence d'un Carbonifère marin à faciès Culm, avec une flore abondante à Fuissé ⁽¹⁾.

Dans les Vosges, d'après J. JUNG ⁽²⁾, la série carbonifère débute par des schistes noirs à Radiolaires et par des grauwackes non conglomératiques (Tournaisien ?), surmontés de grauwackes, des schistes et de calcaires à *Productus undatus*, *Pr. margaritaceus*, *Spirifer bisulcatus*, etc. (Viséen inf.) ; elle se termine par des grauwackes et des conglomérats à flore du Culm supérieur et à anthracite (Viséen sup.). Des roches volcaniques se rencontrent dans toute la série.

De l'ensemble de ces données il résulte que le Dinantien du Massif armoricain, du Plateau Central et des Vosges, revêt le même faciès Culm que dans la Montagne Noire, surtout dans le Viséen supérieur. En Bretagne, notamment dans le Bassin de Laval, le Tournaisien serait présent.

Les Pyrénées françaises

J. SEUNES [225, 226] a signalé dans la haute vallée d'Aspe (Basses-

⁽¹⁾ A. VAFFIER. — Étude géologique et paléontologique du Carbonifère inférieur du Maconnais. *Annales de l'Université de Lyon*, 2^e série, fasc. 7, 1 vol. in-8°, 166 p., 11 fig., 12 pl.

⁽²⁾ J. JUNG. — Contribution à la Géologie des Vosges Hercyniennes d'Alsace. 481 p., 22 fig., 5 pl., Carte. Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Strasbourg, 1928.

Pyrénées) des calcaires à *Glyphioceras crenistria* PHILL., *Prolecanites Henslowi* SOW., *Phillipsia*, etc. ; il rapporte ces calcaires au Dinantien.

Nous n'y remarquons que peu de traits communs avec la Montagne Noire. Par contre ils sont nombreux dans le Dinantien des Pyrénées centrales tel que cet étage a été décrit par CARALP [86, 1899]. Cet auteur y distingue la succession suivante, de haut en bas :

- 5 Niveau variable : schistes, calcaires, calcschistes (*Productus. Polypiers*).
- 4 Schistes à *Productus* : *Pr. latissimus*, *Pr. semireticulatus*.
- 3 Grès siliceux et parfois conglomérats à galets de quartz et de lydienne.
- 2 Schistes terreux grisâtres.
- 1 Couches noirâtres à phosphates noduleux, presque toujours accompagnées de lydiennes.

Par analogie avec la classification que BERGERON avait établie pour la Montagne Noire, il rapporte les assises 1-3 au Tournaisien, 4-5 au Viséen.

M. A. BRESSON [82, 1903, p. 133-137] signale la découverte de *Glyphioceras*, dans des calcaires amygdalins, à 6 mètres au-dessus des lydiennes. Il assimile ce niveau aux calcaires à colonnes de Cabrières. Il cite à un niveau plus élevé des schistes et grès à *Calamites* et, dans la partie supérieure de l'étage, des calcaires à *Productus giganteus*, *Glyphioceras crenistria*.

L. CAREZ [88, 1912, p. 7] mentionne encore : *Productus cora*, *Pr. semireticulatus*, *Martinia glabra*, etc.

MM. DELÉPINE, DUBAR et LAVERDIÈRE ont démontré [127, 1929] l'existence du Westphalien inférieur ou Namurien dans l'Ariège. Ils ont en même temps découvert dans l'horizon à lydiennes de nombreux Crustacés, ainsi que des *Goniatites* : *Aganides*, *Merocanites* indiquant un âge Tournaisien supérieur et peut-être Viséen inférieur. Cette découverte modifie les idées admises jusqu'alors sur l'âge des lydiennes.

M. G. DELÉPINE [123, 1931] signale, au Sud de Saint-Girons (Ariège), à la ferme de Mondette, une faune qui a permis de fixer l'âge carbonifère de ce gisement considéré jusque là comme permien. Cette faune comprend : *Goniatites subcircularis* MILLER, *G. granosus* PORTLOCK, *G. striatus* SOW. ; *Sagittoceras* nov. sp., etc. Ce niveau qui se place au sommet du Viséen est le correspondant de nos schistes à *Goniatites subcircularis* du Landayran. Dans les Pyrénées, il a en outre été retrouvé par M. DUBAR [131, 1931] à Saint-Antoine, au Nord de Foix (Ariège), ainsi que dans la région de Saint-Jean-Pied-de-Port (Basses-Pyrénées).

On connaît donc dans les Pyrénées les niveaux caractéristiques de la

Montagne Noire : les lydiennes à nodules phosphatés, les calcaires inférieurs, les couches schisto-gréseuses ; les conglomérats à galets de quartz et de lydiennes, les grès à végétaux, les schistes à *Gon. subcircularis* et leur équivalent latéral : les calcaires à *Productus giganteus*. Le Namurien, connu dans les Pyrénées, n'a pas encore été trouvé dans la Montagne Noire, mais son existence y paraît probable vu les affinités remarquables que présentent les autres étages dans les deux pays.

La Péninsule Ibérique

Les principaux affleurements du Carbonifère marin se trouvent en Catalogne (versant sud des Pyrénées ; région de Barcelone), en Aragon, dans les Asturies, dans la Sierra Morena, ainsi que dans le Sud du Portugal.

En Catalogne, d'après M. FAURA Y SANS [134, 1928, p. 829] le Carbonifère débute le plus souvent par un horizon de lydiennes à nodules phosphatés que cet auteur considère comme d'âge tournaisien quoiqu'il n'y ait pas trouvé de fossiles. Comme, d'après lui, ce niveau à nodules est très semblable à celui de Cabrières dans la Montagne Noire, il est infiniment plus probable qu'il faut lui attribuer le même âge et le placer à la base du Viséen.

Le niveau suivant présente le faciès Culm : schistes, grauweekes, grès, poudingues. L'auteur décrit deux formations : les grauweekes de Vallcarca (Barcelone), à restes de végétaux et à *Phillipsia* qui correspondent très probablement au niveau des poudingues, des grès à végétaux et à des calcaires quartzeux à *Phillipsia* de la Montagne Noire. L'auteur signale lui-même une ressemblance avec le Carbonifère de la vallée du Pitroux (Cabrières). L'autre formation est celle des grauweekes de Samalus (Province de Barcelone) où, dans des schistes, on trouve *Phillipsia*, *Posidonomya Becheri* BRONN, *Productus longispinus* PHILL., *Orthotetes crenistria* DAV., *Goniatites sphæricus* MARTIN, etc. Dans l'ensemble, cette faune est analogue à celle des schistes de notre Dinantien supérieur. Ce niveau est représenté également en Catalogne par les schistes de Papiol autrefois attribués au Silurien, mais dont M. PRUVOST [200, 1912] a démontré l'âge viséen supérieur.

Dans les Pyrénées Catalanes, M. DALLONI [110, 1930, p. 101, 102, 106] a observé la succession suivante : des lydiennes à nodules phosphatés à la base, des schistes et des grès, des conglomérats à galets de quartz et parfois de lydiennes, des lentilles calcaires dans les formations schisto-gréseuses.

Dans ces lentilles calcaires, il signale : *Phillipsia Castroi* BARROIS, *Glyphioceras crenistria* PHILL., *Prolecanites Henslowi* SOW., *Edmondia* sp., *Nuculana* sp., etc. Dans l'ensemble, cette succession est analogue à celle de l'Hérault, mais peu fossilifère.

En Aragon, le Dinantien a un faciès surtout calcaire ; en quelques points, il débute par des couches à nodules phosphatés. H. SCHMIDT [222, 1931, p. 1035] signale au Sud d'Urdos une faune apparentée à celle d'Erdbach-Breitscheid et, par conséquent, à celle du calcaire de Faugères. Cette faune renferme *Merocanites applanatus* FRECH, *Munsteroceras* n. sp. aff. *inconstans* DE KON., *Pericyclus Kayseri* SCHM. (= *P. virgatus* DE KON.), *P. Kochi* HOLZ., *Beyrichoceras* cf. *miconotum* PHILL., *Glyphioceras asturicum* FRECH, etc. Le Viséen inférieur — lydiennes, calcaires à *Merocanites* — ressemble donc à celui de la Montagne Noire ; le Viséen supérieur est peu développé et n'est pas encore daté avec précision, de sorte qu'il est difficile d'établir des corrélations entre les deux régions.

Dans les Asturies, le Carbonifère est caractérisé par son faciès essentiellement calcaire. M. BARROIS [70, 1882, p. 571-575] y a trouvé une faune viséenne variée, bien caractérisée et, plus haut, une flore houillère. Il distingue, à la base, un horizon de griottes à Polypiers, à *Productus rugatus* PHILL., *Spirifer glaber* MART., à *Goniatites crenistria* PHILL., *G. Henslowi* SOW., etc.

Ces griottes représentent donc le Viséen supérieur ; elles reposent tantôt sur le Silurien tantôt sur le Dévonien d'âges divers [118, DELÉPINE, 1928 a]. Au-dessus vient la formation appelée par M. BARROIS calcaire des cañons, puis le Houiller. M. DELÉPINE [119, 1928 b] a montré que le calcaire des cañons, où il a découvert des Fusulinelles (*F. Brocki*), est d'âge moscovien et que les couches houillères appartiennent à un niveau déjà élevé du Westphalien.

Dans la Sierra Morena on retrouve des calcaires carbonifères à *Productus giganteus*, ainsi que le faciès Culm.

Au Portugal, M. PRUVOST [201, 1914, p. 12-21] distingue, dans le Dinantien, des schistes fins à nodules avec *Prolecanites algarbiensis* PRUVOST, attribués avec doute au Tournaisien ; des grauwackes et schistes à nodules avec *Goniatites striatus* SOW., *G. sphaericus* MARTIN, *G. crenistria* PHILL., *G. subcircularis* MILLER, *Posidonomya Becheri*, donc toute une faune du Viséen supérieur. On y trouve quelques espèces de la Montagne Noire,

mais dans l'ensemble l'allure du Carbonifère paraît être assez différente dans les deux régions.

En résumé, le Carbonifère de l'Hérault a des affinités nettes avec les formations carbonifères des deux versants des Pyrénées et de la Catalogne ; mais, par sa composition lithologique et par sa faune, il se différencie assez profondément de celui des Asturies et des autres régions carbonifères de la Péninsule Ibérique.

L'Europe Centrale

Dans la partie des Pays Rhénans située à l'Ouest du Rhin, le calcaire carbonifère prédomine, avec les mêmes faunes tournaisienne et viséenne que dans le Bassin franco-belge.

Par contre, à l'Est du Rhin, commence le domaine du faciès Culm typique qui comprend les régions suivantes : Westphalie, Hesse-Nassau, Harz, Thuringe, Silésie. Nous examinerons quelques-uns des affleurements les plus importants, en allant de l'Ouest à l'Est.

En Westphalie, PAECKELMANN [174, 1929, p. 1231] indique une série-type carbonifère qui se retrouve, à quelques variations près, dans toute cette région. Voici cette série, très simplifiée :

NAMURIEN		Schistes, grès	<i>Eumorphoceras, etc.</i>
DINANTIEN	III γ	Schistes et lits calcaires	<i>Glyphioceras granosum</i> — <i>subcirculare</i>
	III β	Schistes à <i>Posidonomya</i> avec bancs calcaires	<i>Glyphioceras striatum</i> — <i>crenistris</i>
	III α	Calcaires siliceux	
		Lydiennes, schistes siliceux, schistes alunifères	
DÉVONIEN			

Le niveau de base à lydiennes, qui repose en concordance sur le Dévonien supérieur, n'a fourni jusqu'à présent que des Radiolaires, de sorte que son âge n'est pas précisé. Il en est de même de l'assise suivante, assimilée à la partie inférieure de la zone III.

Les schistes à *Posidonomya* renferment des *Glyphioceras crenistria*, *Nomismoceras germanicum* à leur partie inférieure (III α) ; *Glyphioceras striatum*, *Gl. falcatum* dans les couches supérieures (III β) ; *Posidonomya Becheri*, *Phillipsia*, etc., ainsi que des végétaux se trouvent dans cette zone. La zone III γ est caractérisée par *Gl. granosum* et *Gl. subcirculare*.

PAECKELMANN donne douze coupes ramenées à la normale ; elles permettent de se rendre compte des variations de la série dans les différentes localités. Les caractères principaux restent les mêmes : lydiennes, calcaires siliceux à la base, dépôts essentiellement schisteux par la suite. Cependant, en quelques points, on voit apparaître des bancs du faciès calcaire carbonifère soit près de la base, à Barmen, soit vers le sommet, à Westenfeld.

Les traits communs avec la Montagne Noire sont les suivants : lydiennes à la base, puis prédominance des niveaux schisteux avec quelques lentilles calcaires ; certains éléments de la faune sont analogues, tels que *Posidonomya Becheri*, *Goniatites subcircularis*.

Les affinités semblent être plus marquées avec le Carbonifère de Hesse-Nassau. Examinons par exemple deux localités qui permettent des rapprochements avec la Montagne Noire : Erdbach-Breitscheid près Herborn pour les niveaux inférieurs, Eckelshausen sur la Lahn pour les horizons supérieurs.

A Erdbach-Breitscheid, HOLZAPFEL [160] a récolté une belle faune dans des calcaires noduleux d'âge viséen inférieur, reposant sur le Dévonien supérieur. D'après cet auteur, les calcaires carbonifères d'Erdbach forment des lentilles dans les schistes siliceux ou « Kieselschiefer » de la base du Carbonifère. Ces derniers sont surmontés par les schistes à *Posidonomya Becheri*. On y voit donc la série suivante, de haut en bas :

Schistes à *Posidonomya Becheri*.
Schistes siliceux (Kieselschiefer),
Calcaires d'Erdbach,
Dévonien supérieur.

Nous avons démontré (p. 117, 134) que la faune d'Erdbach-Breitscheid présente des affinités remarquables avec celle de l'horizon à lydiennes et surtout avec celle du calcaire de Faugères de la Montagne Noire.

En 1926, SCHINDEWOLF [216, p. 121-122] a observé que les calcaires d'Erdbach renferment à leur base des galets de grès du Dévonien supérieur. Il y a donc en ce lieu lacune à la base de la zone à *Pericyclus* ; les couches

de cet horizon d'âge viséen inférieur sont transgressives sur le Dévonien supérieur.

A Eckelshausen (Hesse), HÜFFNER [163, 1915, p. 448] signale dans des couches schisto-gréseuses une faune à *Prod. hemisphæricus*, *Pr. margaritaceus*, *Pr. punctatus*, *Chonetes laguessiana*, *Glyphioceras crenistria*, etc. Nous y retrouvons les fossiles des calcaires supérieurs de l'Hérault. L'auteur ajoute (op. cit., p. 547) qu'on rencontre toute une série de gisements semblables entre la Hesse et la Silésie.

Donc le Dinantien des Pays Rhénans — Westphalie, Hesse-Nassau — offre des affinités avec celui de la Montagne Noire. On peut paralléliser nos lydiennes avec les couches tout à fait inférieures des calcaires d'Erdbach, les calcaires de Faugères avec la partie principale des calcaires d'Erdbach ; nos schistes à *Posidonomya Becheri* avec ceux des Pays Rhénans qui contiennent la même faune ; nos calcaires du Viséen supérieur à *Productus giganteus*, *Dibunophyllum*, etc., et nos schistes à *Goniatites subcircularis*, avec les assises contenant en Pays Rhénans des faunes analogues.

Le Harz. — BERGERON avait déjà signalé en 1899 [53, p. 660-663] les affinités du Carbonifère de la Montagne Noire avec celui du Harz. Au cours de deux voyages, en 1892 et en 1899, il avait pu constater que la composition du Dévonien supérieur et du Dinantien était sensiblement la même dans ces régions. Ses observations sur le Carbonifère du Harz peuvent se résumer comme suit : La base est formée de schistes et de lydiennes ; viennent ensuite une première série schisteuse avec des amandes calcaires à *Glyphioceras*, *Phillipsia*, correspondant aux calcaires à colonnes de Cabrières, une deuxième série schisteuse à *Posidonomya Becheri*, enfin des grès verts avec, à la base, des lentilles de conglomérats à quartz, adinoles et lydiennes, comparables aux poudingues carbonifères du Languedoc. La série carbonifère du Harz se termine avec ces couches, tandis que dans la Montagne Noire il y a encore des calcaires riches en fossiles viséens.

Faute de fossiles dans la plupart des horizons, tant dans la Montagne Noire que dans le Harz, ce rapprochement était basé presque uniquement sur les faciès ; la preuve paléontologique en était encore à faire. Depuis lors, les découvertes de fossiles signalées dans ces deux territoires apportent un commencement de preuve en faveur des corrélations consignées dans le tableau ci-dessous où je donne un schéma très simplifié de la série strati-

graphique de l'Oberharz d'après KOBOLD [168, 1932, p. 471] et des niveaux équivalents dans la Montagne Noire.

Harz				Montagne Noire	
	FACIÈS	FAUNE	ZONE		
Culm supérieur	grès grossiers				
	Grès verts	<i>Glyphioceras granosum poststriatum</i> BRG. et <i>Gl. subcircularis</i> MILLER	III γ	Schistes du Landayran à <i>Gon. subcircularis</i> MILLER.	Calcaire à <i>Prod. giganteus</i> , à <i>Dibunophyllum Douglassi</i> .
	Conglomérats	<i>Gl. striatum crenistriatum</i> BISAT et <i>Gl. granosum spirale</i> PHILL.			
Culm inférieur	grès fins				
	Schistes à Posidonites	6 zones à <i>Goniatites</i> , dont <i>Gl. elegans</i> BIS., <i>Gl. striatum</i> SOW.	III β	Schistes à <i>Posidonomya Becheri</i>	
		<i>Gl. intermedium</i> n. sp.	III $\alpha\beta$		
	Kieselschiefer				
	Niveau de Steigertal				
	Adinoles à bancs calcaires	<i>Gl. crenistria</i> PHILL.	III α		
Lydiennes	Adinoles		?	Calcaire de Faugères (?)	
	Lydiennes		I et II	Lydiennes (?)	

Dans la Montagne Noire, l'âge des lydiennes, des calcaires à colonnes, des schistes du Landayran est maintenant déterminé ; celui des calcaires à *Productus giganteus* est fixé depuis longtemps. On possède donc, de ce côté, un certain nombre de données précises. Il n'en est pas de même dans le Harz où seules les couches déjà élevées du Viséen (zone III α — γ) sont datées par leur faune, tandis que les assises inférieures, sans fossiles, sont d'un âge incertain. Les auteurs allemands les attribuent avec doute aux niveaux I et II de leur classification du Dinantien.

Le Carbonifère du Harz repose sur le Dévonien. KOBOLD attribue au Culm inférieur 100 m. d'épaisseur, au Culm supérieur environ 1000 m. L'en-

semble débute par des lydiennes et des adinoles qui renferment des Radio-laires et des Spicules d'Éponges. Cette formation ressemble au niveau à lydiennes de la Montagne Noire, mais elle n'est datée par aucune faune ; par suite on ne peut établir de corrélation précise. Il en est de même pour les assises suivantes, notamment pour les calcaires siliceux qui sont interstratifiés dans la formation et qui pourraient correspondre à nos calcaires de Faugères (= calcaires à colonnes).

Ce n'est qu'à partir de la zone III α (Viséen moyen) qu'on est fixé sur l'âge des couches du Harz, grâce à la présence de *Glyphioceras crenistria*, *Prolecanites ceratitoides*, *Pr. serpentinus*, *Pronorites cyclolobus*, *Nomismoceras germanicum*, *Martinia glabra*, *Chonetes lauessiana*, *Phillipsia*, ainsi que des végétaux. Mais cette fois c'est dans la Montagne Noire que nous manquons jusqu'à présent les éléments de comparaison : pas de Goniates, quelques Brachiopodes, des *Phillipsia*, des plantes.

Dans le Harz, la zone III β fournit, non seulement des Goniates, mais aussi de nombreuses *Posidonomya Becheri* qui paraissent être cantonnées à la partie supérieure de cet horizon. Ce fossile nous donne le premier point de repère pour paralléliser le Carbonifère du Harz avec celui de la Montagne Noire.

La zone III γ est fossilifère dans les deux régions mais l'échelle stratigraphique du Harz est basée sur des Goniates (exception faite pour *Posidonomya Becheri*), celle de la Montagne Noire sur des Brachiopodes et des Polypiers. Il n'y a qu'un seul élément commun : *Goniates subcircularis* MILLER ; mais sa présence est décisive et permet d'établir le parallélisme. Dans le Harz, cette zone est formée de grès verts avec conglomérats et intercalations schisteuses, alors que dans la Montagne Noire elle offre surtout des schistes avec des grès et des lentilles calcaires.

DAHLGRÜN ⁽¹⁾ admet dans l'Oberharz une lacune correspondant aux zones II α et II β , tandis que dans l'Unterharz la sédimentation est continue entre deux périodes d'activité volcanique (diabases). La sédimentation reprend dans tout le Harz avec la transgression correspondant au niveau à lydiennes.

En résumé, le Dinantien du Harz offre des analogies incontestables

⁽¹⁾ DAHLGRÜN (F.). — Analogien und Unterschiede im geologischen Bau des Ober- und Unterharzes. *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges.* Bd. 79, p. 73-121.

avec notre région : transgression débutant par des lydiennes à Radiolaires, bancs calcaires près de la base, schistes à *Posidonomya Becheri*, couches à *Goniatites subcircularis* au sommet. Des corrélations plus complètes ne pourront être établies que lorsque les faunes seront mieux connues.

En Thuringe orientale, dans la région de Zadelsdorf près Zeulenroda, SCHINDEWOLF [214] a signalé une faune de *Goniatites* dans un horizon de schistes noirs à nodules siliceux phosphatés. La position exacte de ce niveau est la suivante [217, 1926] :

Schistes et grès très épais.

Schistes à nodules siliceux phosphatés, 10 m.

Schistes et lentilles calcaires, 0 m. 70.

Schistes à petites concrétions phosphatées, 0 m. 15.

Transgression, discordance.

Dévonien supérieur.

Les fossiles se trouvent dans les nodules qui sont riches en Radiolaires et renferment aussi des restes de végétaux.

SCHINDEWOLF décrit 14 Céphalopodes, dont 11 seraient nouveaux et 3 non déterminables avec précision. Cette faune comprend des Nautiloïdes, et des *Goniatites* parmi lesquelles sont de nombreux *Pericyclus*, ainsi que des *Protocanites*, *Imitoceras*, *Munsteroceras*, *Glyphioceras*. D'après cet auteur, il s'agit d'une zone nouvelle, plus élevée que celle d'Erdbach-Breitscheid que l'on considérerait, il est vrai, en 1926, comme pouvant être d'âge tournaisien.

Cette formation présente des affinités étroites avec nos lydiennes : même mode de conservation des fossiles (nodules phosphatés), composition analogue de la faune. Mais les couches de Zadelsdorf se rapprochent également des calcaires de Faugères, par la composition générale de leur faune où il y a tant de *Pericyclus*, la question des espèces étant réservée car on ne pourra établir de comparaisons précises entre les deux gisements qu'une fois figurés les spécimens de Zadelsdorf.

Notons encore que, en cette région, d'après les observations de SCHINDEWOLF [214, 1922], la zone à *Pericyclus* repose en transgression sur le Dévonien supérieur, celui-ci présentant des lacunes au sommet. En outre, je rappellerai qu'en Thuringe orientale se trouve le célèbre gisement de Saalfeld dont les plantes fossiles ont des affinités remarquables avec celles de Saint-Nazaire-de-Ladarez (Hérault) : même mode de conservation, composition analogue de la flore.

En Silésie (Sudètes), le Carbonifère est bien développé. C'est toujours le faciès Culm que nous avons suivi depuis le Rhin ; mais il se différencie par quelques traits caractéristiques, surtout par l'absence de l'horizon des « Kieselschiefer » et par l'intercalation plus fréquente de couches calcaires.

Dans les Sudètes Orientales, PATTEISKY [197, 1929] distingue les principaux horizons suivants :

III _γ	<i>Sudeticeras Hæferi</i> PATT., etc. Plantes.
III _β	<i>Glyphioceras striatum striatum</i> PHILL. Végétaux.
III _α	<i>Glyphioceras crenistria</i> PHILL., etc. <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN (très fréquente). Flore très variée : <i>Sphenopteridium</i> , <i>Sphenopteris</i> , <i>Lepidodendron</i> , etc.
	<i>Glyphioceras crenistria</i> PHILL., <i>Sagittoceras discus</i> ROEMER. <i>Nomismoceras germanicum</i> SCHM., etc. <i>Posidonomya Becheri</i> BRONN (fréquente).
II et I	Niveaux sans fossiles
I ?	Bennischer Grauwacken (grès). <i>Lepidodendron</i> , <i>Asterocalamites scrobiculatus</i> .
	Engelsberger Schichten (schistes, grès). <i>Gonioclymenia subarmata</i> MSTR., <i>Manticoceras intumescens</i> BEYR.

Les couches d'Engelsberg renferment des fossiles des zones I-V du Dévonien supérieur des auteurs allemands, mais on n'y a pas trouvé la faune de la zone terminale du Famennien. D'ailleurs les couches d'Engelsberg elles-mêmes manquent dans certaines régions [197, PATTEISKY, 1929, p. 47] et l'assise suivante — Bennischer Grauwacken — repose en transgression, marquée par un conglomérat de base, sur des sédiments dévoniens. Dans cette assise sont des plantes, notamment *Lepidodendron* et *Asterocalamites scrobiculatus* qui indiqueraient un âge carbonifère. D'autre part, H. SCHMIDT a dénommé *Cyrtoclymenia angustiseptata* MSTR. une Goniatite provenant de schistes superposés aux Bennischer-Grauwacken. Si cette détermination est exacte, cette formation serait encore d'âge dévonien. Mais PATTEISKY estime que le seul fossile étudié par SCHMIDT n'est pas un document suffisant pour trancher la question de l'âge de ces grauwackes, et, d'après lui, celles-ci appartiendraient plutôt au Carbonifère.

Il y a toute probabilité que le Carbonifère commence avec la transgression des Bennischer Grauwacken. Les couches suivantes : Schistes à *Posidonomya Becheri* et à *Glyphioceras crenistria* appartiennent déjà au Viséen supérieur et peuvent être parallélisées avec les niveaux du même âge de la Montagne Noire. Nous constatons une fois de plus que les horizons au-dessous de la zone III α restent douteux, faute de fossiles.

On remarquera que les affinités avec la Montagne Noire sont beaucoup moins prononcées que dans les régions précédentes. Nous voyons ici une puissante série de grès à végétaux (PATTEISKY cite 70 espèces dans la zone III α) et des conglomérats, formations qui n'ont qu'un faible développement dans la Montagne Noire. Dans les Sudètes, les conditions bathymétriques devaient être telles que le régime continental commençait à l'emporter sur le régime marin, tandis que dans l'Hérault c'était encore ce dernier qui prédominait. Les rivages de la mer carbonifère se trouvaient probablement non loin de la région silésienne.

En résumé, l'on constate en Europe Centrale que le développement du Dinantien est semblable à celui de la Montagne Noire : indices incontestables d'une transgression en Hesse, en Thuringe, dans le Harz, en Silésie; sédiments de caractères analogues; faune et flore présentant de nombreuses affinités.

L'Europe méridionale

Pour compléter cette esquisse, on peut mentionner aussi quelques affleurements dinantiens en Toscane (Italie) où l'on a signalé des *Productus*, *Spirifer glaber*, des plantes ⁽¹⁾.

Rappelons encore l'existence du Dinantien à faciès Culm dans les Alpes-Orientales; le Carbonifère supérieur marin y est également connu. GAERTNER [143, p. 155] signale dans les Alpes Carniques des schistes, des grès, des conglomérats à lydienes, des calcaires; il ajoute que le Carbonifère marin y est représenté, semble-t-il, par le Viséen et par le Namurien, comme en Europe Centrale et dans les Pyrénées.

Dans les Balkans, le Carbonifère existe en plusieurs localités dont la plus intéressante paraît être celle de Sarajevo (Bosnie). M. G. DELÉPINE [123]

(1) LOTTI, Geologia della Toscana, p. 7.

a signalé les affinités entre la faune de cette région et celles de Mondette (Ariège), de Papiol (Catalogne), de l'Oued-Zousfana (Sud-Oranais). Le faciès est partout le même qu'en Bosnie. La faune indique un âge viséen supérieur-namurien inférieur ; parmi les *Goniatites* signalées en ces localités, seul *Goniatites subcircularis* est connu dans la Montagne Noire.

La Russie

Ce pays classique du Carbonifère où les trois étages marins, Dinantien, Moscovien, Ouralien, sont représentés dans la région de Moscou, du Donetz, de l'Oural et du Timan, n'offre que peu de traits communs avec l'Hérault. Toutefois on y connaît aussi des calcaires à *Productus giganteus* et des grès à végétaux dans le Dinantien supérieur.

II. — LES AUTRES CONTINENTS.

Il n'est pas dans nos intentions de tenter une révision générale des connaissances actuelles relatives aux dépôts du Carbonifère marin de tous les continents. Nous nous bornerons à l'examen de quelques points où existent des formations dinantiennes susceptibles d'être parallélisées avec celles de la Montagne Noire.

En Afrique du Nord, on a découvert dans la vallée de l'Oued-Zousfana (Sud-Oranais) une faune de *Goniatites* qui a été décrite par DOLLÉ [130]. Elle comprend des *Glyphiocératidés*, dont *G. subcircularis* MILLER var. *zousfanensis*, des *Dimorphocératidés*, *D. discrepans*, des *Prolécanitidés* (*Pr. serpentinus*, etc.). En se fondant sur les caractères de la faune, l'auteur parallélise ce niveau avec la zone à *G. striatus* du sommet du Dinantien.

En Asie, plusieurs régions, mais surtout celle de Son-Kul (Turkestan) et celle des Steppes Kirghises, ont fourni des faunes comparables à celles de l'Hérault.

Les fossiles de Son-Kul (région Nord du Tian-Shan) se trouvent dans des calcaires gris-vert et gris-rougeâtres. Autant que l'on peut en juger par les planches de LIBROVITCH [183], le mode de conservation de ces organismes paraît être analogue à celui de nos *Goniatites* de Faugères. La faune du Tian-Shan renferme deux sortes d'éléments : les uns, tels les *Munsteroceras* du groupe *Oweni* et *parallelum*, sont d'âge nettement tournaisien supérieur ; les autres, tel *Pericyclus Kochi*, ne sont connus en Europe que dans

le Viséen. Il y a aussi un *Merocanites* ; le genre *Aganides* n'est pas cité. Cette faune, remarquable par la prédominance des genres *Pericyclus* et *Munsteroceras*, indiquerait un niveau plus caractérisé comme Tournaisien supérieur que comme Viséen inférieur. D'ailleurs, LIBROVITCH arrive à une conclusion semblable : il assimile sa faune aux zones à *Pericyclus plicatilis* du Tournaisien supérieur et à *P. Kochi* de la base du Viséen.

Dans les Steppes Kirghises les dépôts carbonifères renferment une faune plutôt apparentée à celle de l'Amérique du Nord [103] qu'à celle de l'Europe. Mais on y rencontre aussi quelques éléments caractéristiques du Dinantien de l'Ardenne. Par suite elle permet d'établir des comparaisons entre les zones dinantiennes d'Amérique et celles du Bassin franco-belge. Par exemple, l'association d'espèces américaines avec *Productus niger* Goss., dans les couches de base, avec *Pr. corrugato-hemisphaericus* VAUGH. et *Pr. recte-striatus* GROEB. dans les zones supérieures, permet de paralléliser certaines couches du Kinderhook (États-Unis) avec le calcaire d'Étroeungt (Tournaisien inférieur) de l'Europe, certains niveaux de l'assise de Saint-Louis (É.-U.) avec le Viséen supérieur du Bassin franco-belge.

Amérique. — Parmi les grandes régions carbonifères de l'Ouest, du Centre et de l'Est des États-Unis, celle de l'Est présente des affinités avec l'Europe occidentale et centrale. Les corrélations entre les divers horizons carbonifères de l'Amérique du Nord et ceux d'Europe sont synthétisées dans le tableau ci-dessous établi par M. DELÉPINE [124].

CARBONIFÈRE DES ÉTATS-UNIS (ÉTATS DU CENTRE).			CARBONIFÈRE DU NORD-OUEST DE L'EUROPE.		
PENNSYLVANIEN	{	Upper Coal measures.	{	WESTPHALIEN SUPÉRIEUR. (HANNONIEN.)	STÉPHANIEN.
		Middle Coal measures.			
		Lower Coal measures.			WESTPHALIEN
		Formation de Pottsville.			
		? Halifaxien.			
		Grits du Nord de l'Angleterre.			
		et			
		Assise d'Andenne.		WESTPHALIEN INFÉRIEUR. (NAMURIEN.)	WESTPHALIEN
CHESTER.	{	Fayetteville.	{		
		Caney shale.			
		Bitesville.			
		Bowland shales supérieurs et			
		partie inférieure de Chokier.			
		Bowland shales inférieurs.			
		(Yoredale series)			
		et calcaire de Visé.		VISÉEN.	DINANTIEN
MISSISSIPIEN.	{	Calcaire de St Louis.	{		
		(Warsaw).			
		Keokuk.			
		Burlington.			
		Calcaire de Chouteau.			
		Hannibal.			
KINDERHOOK.	{	Formation inférieures (faciès variés) = Assise d'Étroeungt.	{	TOURNAISIEN.	

Ces corrélations sont basées sur les Échinides et sur les Goniatites. Nous avons déjà signalé (p. 117) le gisement à plantes du Kentucky ; celui-ci repose en discordance sur le Dévonien et, par son faciès et par les éléments de sa flore, il ressemble beaucoup au gisement de Saint-Nazaire-de-Ladarez dans la Montagne Noire. On peut donc présumer qu'il est approximativement du même âge. Le gisement de l'Hérault est aujourd'hui daté du Viséen inférieur par des Goniatites ; celui du Kentucky est considéré par les auteurs américains comme appartenant au même niveau que les calcaires de Burlington. Ainsi, dans le cas présent, la comparaison des flores amène indirectement à paralléliser l'étage de Burlington avec un Viséen très inférieur d'Europe. C'est en même temps une confirmation des corrélations basées sur la faune, indiquées sur le tableau précédent.

Pour les zones à Goniatites c'est surtout la région de Rockford (Indiana) qui, grâce à sa faune variée, a permis d'établir des parallélismes avec l'Europe [227, P. SMITH, 1903)].

Notons encore qu'en **Australie** on a observé maintes fois des lacunes entre formations dévoniennes et couches d'âge carbonifère [133]. Celles-ci débutent en plusieurs endroits par des conglomérats, des schistes à Radio-laires, des cherts noirs (op. cit., p. 59), comme dans les régions à faciès Culm de l'Europe.

RÉSUMÉ

1^o Des comparaisons qui précèdent il se dégage la constatation d'un phénomène à peu près général : *l'existence d'une transgression de la mer au début du Viséen*. M. G. DELÉPINE [114] l'avait déjà démontrée pour les régions de l'Europe occidentale à faciès calcaire : Angleterre, Bassin franco-belge. Cette transgression s'est accompagnée d'un changement dans la faune. La mer s'avance sur le bord des massifs anciens : au N.-E. du bassin franco-belge, aux abords du Massif armoricain, dans le Sud du Pays de Galles, au Nord de l'Irlande, à Ingleborough, au bord occidental de la Chaîne Pennine et à la limite sud du Cumberland [114, p. 629].

Dans les régions à faciès Culm, nous venons de voir un fait semblable : il existe une lacune correspondant à la partie inférieure du Dinantien dans

la Montagne Noire et dans les Pyrénées ; elle est reconnue aussi en maints endroits en Westphalie et presque partout en Hesse-Nassau, dans le Harz, en Thuringe et en Silésie.

Nous limiterons cette observation à l'Europe occidentale et centrale, en rappelant toutefois les indices d'une transgression viséenne aux États-Unis (Kentucky).

2° *Le Viséen de la Montagne Noire présente de grandes affinités avec celui des Pyrénées, de la Catalogne, des Pays Rhénans, du Harz, de la Thuringe.* Son faciès est nettement celui du Culm. Son horizon à lydienes, qui se retrouve identique à lui-même dans ces pays, est d'un âge mieux précisé qu'ailleurs. Quant à sa faune de Goniates, elle apporte la preuve de l'absence du Tournaisien dans la Montagne Noire. Cet horizon constitue désormais un repère stratigraphique des mieux déterminés dans l'histoire du Carbonifère de l'Europe.

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE

	Page
Fig. 1. — Coupe du versant sud du Pic de Bissous (Cabrières)	39
Fig. 2. — Coupe de détail de la carrière de Coumiac, au N. de Cessenon	40
Fig. 3. — Ligne de suture d'un spécimen voisin de <i>Manticoceras carinatum</i> SANDB.	51
Fig. 4. — Ligne de suture de <i>Tornoceras auris</i> QUENSTEDT	56
Fig. 5. — Ligne de suture de <i>Tornoceras retrorsus biarcuatus</i> SANDB.	57
Fig. 6. — Ligne de suture de <i>Cheiloceras planilobus</i> SANDB.	59
Fig. 7. — Ligne de suture de <i>Cheiloceras circumflexum</i> SANDB.	60
Fig. 8. — Ligne de suture de <i>Sporadoceras Munsteri</i> v. BUCH	62
Fig. 9. — Lignes de sutures <i>Sporadoceras biferum</i> PHILL.	63
b) <i>Sporadoceras Pompeckji</i> WDKD.	63
c) <i>Sporadoceras inflexum</i> WDKD.	63
Fig. 10. — Ligne de suture de <i>Cymaclymenia striata</i> MSTR.	65
Fig. 11. — a) Contact du Dévonien et du Carbonifère au S.-E. de la colline 389 (Saint-Nazaire de-Ladarez)	89
b) Coupe de détail des couches de base des Lydiennes au S.-E. de la colline 389 (Saint-Nazaire-de-Ladarez)	89
Fig. 12. — Ligne de suture de <i>Pericyclus Kochi</i> HOLZAPFEL	100
Fig. 13. — Ligne de suture de <i>Pericyclus fasciculatus</i> MC CAY	104
Fig. 14. — Ligne de suture de <i>Nomismoceras Frechi</i> SCHMIDT	108
Fig. 15. — Ligne de suture de <i>Protocanites</i> sp.	109
Fig. 16. — Coupe de détail de la colline 216, au S.-E. de Faugères	122
Fig. 17 a-c. — Sections frontales de <i>Merocanites applanatus</i> FRECH	126
Fig. 18. — Ligne de suture de <i>Merocanites applanatus</i> FRECH	127
Fig. 19. — Ligne de suture de <i>Beyrichoceras</i> cf. <i>micronotum</i> PHILL.	129
Fig. 20. — Ligne de suture de <i>Goniati'es</i> HAAN nov. sp.	132
Fig. 21 a-b. — <i>Goniatites</i> sp.	133

TABLE DES MATIÈRES

	Page	Pl	Fig.
INTRODUCTION	9		
PLAN DE CE TRAVAIL	17		
LISTES BIBLIOGRAPHIQUES	19		
A. — Publications relatives à la géologie de la Montagne Noire ..	19		
B. — Ouvrages consultés ou cités	22		
C. — Cartes géologiques	29		
PREMIÈRE PARTIE : LE DÉVONIEN SUPÉRIEUR	31		
CHAPITRE PREMIER : Historique. Affleurements, Observations stratigraphiques	31		
A. — HISTORIQUE	31		
B. — AFFLEUREMENTS, OBSERVATIONS STRATIGRAPHIQUES.....	38		
CHAPITRE II. : Description de quelques espèces de la faune du Dévonien supérieur	43		
Brachiopodes	43		
<i>Nucleospira lens</i> SCHNUR	43	II,	17
Lamellibranches	44		
<i>Buchiola retrostriata</i> v. BUCH	44	II,	13
<i>Cardiola subconcentrica</i> BEUSH.....	45	II,	14
<i>Cardiola subradiata</i> HOLZAPFEL.....	45	II,	10
<i>Cardiola</i> cf. <i>inflata</i> HOLZAPFEL.....	46	II,	15
<i>Lunulicardium</i> (?) sp.....	46	II,	11
<i>Cypricardella</i> (?) sp.	46	II,	7
<i>Avicula languedocina</i> FRECH	47	II,	8
<i>Paracyclas rugosa</i> GOLDE	47	II,	12
Céphalopodes	48		
a) Orthocératidés.....	48		
<i>Orthoceras</i> BREYN, <i>Gomphoceras</i> SOW., <i>Cyrtoceras</i> GOLDF.	48		
b) Ammonoïdés	48		
<i>Manticoceras cordatum</i> SANDB.	48	I,	3
<i>Manticoceras intumescens</i> BEYR	49	I,	1,2,

	Page	Pl.	Fig.
<i>Manticoceras carinatum</i> (?) SANDB.	50		
<i>Beloceras multilobatum</i> BEYR.	51	I,	4, 5
<i>Tornoceras simplex</i> V. BUCH.	54	I,	11
<i>Tornoceras Sandbergeri</i> FOORD et CRICK.	55	I,	9
<i>Tornoceras auris</i> QUENSTEDT.	56	I,	6, 7
<i>Tornoceras retrorsus biarcuatus</i> SANDB.	57	I,	16
<i>Tornoceras retrorsus biarcuatus</i> SANDB. (variété globuleuse).	58	I,	14, 15
<i>Pseudoclymenia</i> (?) sp.	58	II,	1
<i>Cheiloceras planilobus</i> SANDB.	59	I,	10
<i>Cheiloceras circumflexum</i> SANDB.	60	I,	12
<i>Sporadoceras Munsteri</i> V. BUCH.	61	I,	13
<i>Sporadoceras biferum</i> PHIL.	63	I,	8
<i>Cyrtoclymenia</i> (?) sp.	64	II,	4
<i>Cymaclymenia striata</i> MSTR.	64	II,	5, 6
<i>Platyclymenia annulata</i> GÜMB.	65	II,	3
<i>Oxyclymenia subannulata</i> WDKD.	66	II,	2
Crustacés	67		
a) Ostracodes	67		
<i>Entomis serrato-striata</i> SANDR.	67	II,	9
b) Trilobites	68		
<i>Phacops</i> sp.	68	II,	16
Organismes divers : Valves d'Ostracodes, tiges d'Encrines ...	68	II,	18
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	69		
 DEUXIÈME PARTIE : LE CARBONIFÈRE INFÉRIEUR.....	73		
CHAPITRE III : Historique, Affleurements, La classification du Viséen	73		
A. — HISTORIQUE	73		
B. — AFFLEUREMENTS	82		
C. — LA CLASSIFICATION DU VISÉEN	83		
CHAPITRE IV : L'horizon à lydiennes.....	85		
A. — AFFLEUREMENTS DANS LA MONTAGNE NOIRE	86		
B. — APERÇU SUR LES RECHERCHES ANTÉRIEURES A 1934 ...	87		
C. — MES RECHERCHES	88		
D. — ÉTUDE LITHOLOGIQUE	90		
Constitution pétrographique : a) lydiennes, b) nodules phosphatés	90		
Mode de formation	91		
E. — ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE	94		
1) LA FAUNE	94		
Céphalopodes	94		
a) Orthocères	94		
<i>Orthoceras</i> cf. <i>venabulum</i> FOORD	95	IV,	13
<i>Orthoceras</i> cf. <i>discrepans</i> DE KONINCK	95	IV,	15
<i>Orthoceras</i> cf. <i>Morrisianum</i> DE KONINCK	96	IV,	12

	Page	Pl.	Fig.
<i>Orthoceras</i> cf. <i>conquestum</i> DE KONINCK	96	IV,	11
<i>Orthoceras</i> cf. <i>migrans</i> DE KONINCK	97		
<i>Orthoceras</i> sp.	97	IV,	11
b) Ammonoïdés	98		
<i>Aganides ornatissimus</i> DE KONINCK	98	III,	1-3
<i>Pericyclus Kochi</i> HOLZAPFEL	100	III,	4, 5
<i>Pericyclus Hauchecornei</i> HOLZAPFEL	102	III,	6
<i>Pericyclus fasciculatus</i> MC COY	101	IV,	1-7
<i>Pericyclus</i> sp.	106		
<i>Pericyclus niger</i> DELÉPINE	107	IV,	10
<i>Nomismoceras Frechi</i> SCHMIDT	108	IV,	8
<i>Nomismoceras</i> sp.	109		
<i>Protocarites</i> sp.	109	IV,	9
Crustacés	110		
a) Phyllocaridés	110		
<i>Dithyrocaris</i> cf. <i>glabra</i> WOODWARD et ETHERIDGE ..	110	V,	1, 2, 4
<i>Ceratiocaris</i> cf. <i>truncata</i> WOODWARD	111	V,	3
<i>Ceratiocaris</i> sp.	112	V,	5
Branchies de Phyllocaridés	112	V,	6
Fragments de telsons de Phyllocaridés	113	V,	7
b) Cirripèdes (?) : <i>Turritepas</i> WOODWARD	113	V	8-10
Échinodermes : Encrines, etc.	114	V,	11-14
La microfaune : Radiolaires, Spicules de Spongiaires ...	115	VI,	1-6
2. LA FLORE : Liste des genres et des espèces	117		
F. — AGE DES COUCHES A LYDIENNES	117		
RÉSUMÉ	119		
CHAPITRE V : Le calcaire de Faugères	121		
AFFLEUREMENTS	122		
ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE	123		
Céphalopodes	123		
<i>Pericyclus Kochi</i> HOLZAPFEL	123	VI,	7, 10-16
<i>Pericyclus Hauchecornei</i> HOLZAPFEL	124		
<i>Pericyclus virgatus</i> DE KONINCK	124	VI,	17-18
<i>Pericyclus</i> sp.	125	VI,	8-9
<i>Prolecanites (Merocanites) applanatus</i> FRECH	126	VII,	1-4
<i>Nomismoceras</i> (?) sp.	128	VII,	14
<i>Beyrichoceras</i> cf. <i>miconotum</i> PHILL.	128	VII,	11
<i>Beyrichoceras</i> cf. <i>implicatum</i> PHILL.	130	VII,	5, 9, 16
<i>Glyphioceras</i> cf. <i>Barroisi</i> HOLZ.	131	VII,	12, 13
<i>Goniatites</i> HAAN nov. sp.	132	VII,	6, 7, 8
<i>Goniatites</i> sp.	132		
RÉSUMÉ	133		
APPENDICE : <i>Prolecanites (Merocanites) applanatus</i> FRECH ...	136	VII,	15
CHAPITRE VI : Le complexe schisto-gréseux	137		
AFFLEUREMENTS	138		
AGE DE LA FORMATION	139		

	Page	Pl.	Fig
LISTE DES FOSSILES	139		
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	140		
CHAPITRE VII : Les schistes du Landayran	143		
ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE	143		
Brachiopodes	144		
<i>Chonetes laguessiana</i> DE KONINCK	144	VIII,	6
« <i>Orthotetes crenistria</i> » PHILL.	144	VIII,	5
Lamellibranches	145		
<i>Athyris</i> cf. <i>planosulcata</i> PHILL.	145	VIII,	8
<i>Nucula luciniformis</i> PHILL.	145	VIII,	11
<i>Nucula</i> sp.	146	VIII,	7
<i>Nuculana attenuata</i> FLEMING	146	VIII,	4
<i>Protoschizodus</i> sp.	147	VIII,	10
Gastéropodes	147		
<i>Loxonema</i> cf. <i>acutum</i> DE KONINCK	147	VIII,	3
Céphalopodes	148		
<i>Goniatites subcircularis</i> MILLER	148	VIII,	1
<i>Sagittoceras</i> sp.	149	VIII,	2
Trilobites	149		
<i>Phillipsia</i> sp.	149	VIII,	9
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	150		
CHAPITRE VIII : Le calcaire à <i>Productus giganteus</i>	153		
ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE	154		
Polypiers	154		
<i>Dibunophyllum Douglasi</i> SALÉE	155	IX,	2
<i>Carcinophyllum lonsdaleiforme</i> SALÉE	156	IX,	1
<i>Lonsdaleia duplicata</i> MARTIN	156	IX,	3
<i>Cyathophyllum Murchisoni</i> M.-E. et J. H.	157		
Encrines	158		
Brachiopodes	158		
<i>Martinia glabra</i> MARTIN	158		
<i>Reticularia elliptica</i> PHILL.	159		
<i>Reticularia lineata</i> MARTIN	159	VIII,	19
<i>Spirifer striatus</i> MARTIN	159	VIII,	17
<i>Productus (Overtonia) fimbriatus</i> SOW.	160	VIII,	15
<i>Productus punctatus</i> MARTIN	160	VIII,	14
<i>Productus concinnus</i> SOW.	161	VIII,	13
<i>Productus latissimus</i> SOW.	161	VIII,	18
<i>Productus pugilis</i> PHILL.	161	VIII,	20
<i>Daliesiella llangollensis</i> DAV.	162		
Diverses espèces	162		
Gastéropodes	163		
<i>Euomphalus</i> cf. <i>gradatus</i> DE KONINCK	163	VIII,	12
Céphalopodes	163		
<i>Goniatites</i> HAAN	163	VIII,	16
Microfaune : Foraminifères, Ostracodes, Échinodermes ..	164	IX,	4-11
Girvanelles	164	IX,	12
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	164		

	Page
TROISIÈME PARTIE : RÉSUMÉ, CONCLUSIONS, COMPARAISONS.	
I. — LE DÉVONIEN SUPÉRIEUR	169
II. — LE CARBONIFÈRE INFÉRIEUR	170
A. — Stratigraphie, Paléontologie	170
B. — Comparaisons	176
I. Europe	176
Le Bassin franco-belge	176
Angleterre-Irlande	177
Région armoricaine, Plateau Central, Vosges	179
Les Pyrénées françaises	180
La Péninsule Ibérique	182
L'Europe Centrale	184
Westphalie	184
Hesse-Nassau	185
Le Harz	186
Thuringe	189
Silésie	190
L'Europe méridionale	191
La Russie	192
II. Les autres continents	192
RÉSUMÉ	194
TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE	197

DEUXIÈME THÈSE

Étude sur la flore de l'horizon à lydiennes de la base du
Carbonifère de la Montagne Noire.

Vu et approuvé :

Montpellier, le 13 Juin 1935.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

Marcel GODECHOT.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 13 Juin 1935.

Le Recteur de l'Académie,

C. TAILLIART.

PLANCHE I

PLANCHE I

Les figures sont grandeur naturelle, sauf indication contraire.

FOSSILES FRASNIENS-FAMENNIENS.

	PAGES
Fig. 1. — <i>Manticoceras intumescens</i> BEYRICH (Le pointillé indique le contour restitué.) 1a, vue latérale ; 1b, vue frontale. Localité : Coumiac ⁽¹⁾ .	49
Fig. 2. — <i>Manticoceras intumescens</i> BEYRICH 2a, vue latérale ; 2b, vue frontale. Localité : Coumiac.	49
Fig. 3. — <i>Manticoceras cordatum</i> SANDB. 3a, vue latérale ; 3b, vue frontale ; le pointillé indique le contour restitué. Localité : Coumiac.	48
Fig. 4. — <i>Beloceras multilobatum</i> BEYRICH. 4a, vue frontale ; 4b, vue latérale. Localité : Coumiac.	51
Fig. 5. — <i>Beloceras multilobatum</i> BEYRICH. — Exempleire jeune ; vue latérale. Gr. = 1 ½. Localité : Coumiac.	53
Fig. 6. — <i>Tornoceras auris</i> QUENSTEDT. — Gr. = 2 ½ 6a, vue latérale ; 6b, vue frontale. Localité : Mont-Peyroux.	56
Fig. 7. — <i>Tornocera auris</i> QUENSTEDT. — Gr. = 2 Vue latérale d'un fragment. Localité : Cabrières (Ballerades).	56
Fig. 8. — <i>Sporadoceras bilcrum</i> PHILL. — Vue latérale Localité : Cabrières.	63
Fig. 9. — <i>Tornoceras Sandbergeri</i> FOORD et CRICK. — Vue latérale. Gr. = 2 Localité : Cabrières (Ballerades).	55
Fig. 10. — <i>Cheiloceras planilobus</i> SANDB. — Vue latérale. Gr. = 2. Localité : Cabrières (Ballerades).	59
Fig. 11. — <i>Tornoceras simplex</i> v. BUCH. 11a, vue frontale ; 11b, vue latérale. Localité : Cabrières (Ballerades).	54
Fig. 12. — <i>Cheiloceras circumflexum</i> SANDB. — Vue latérale. Gr. = 2 Localité : Cabrières (Ballerades).	60
Fig. 13. — <i>Sporadoceras Munsteri</i> v. BUCH. 13a, vue latérale ; 13b, vue frontale. Le pointillé indique la hauteur de la bouche. — Cet échantillon est figuré un peu plus petit que grandeur naturelle. Localité : Cabrières.	61
Fig. 14-15. — <i>Goniatites retrorsus biarcuatus</i> SANDB. (forme globuleuse) 14a, vue latérale ; 14b, vue frontale. — Gr. = 1 ½. 15, vue latérale d'un autre échantillon. — Gr. = 2. Localité : Cabrières (Ballerades).	58
Fig. 16. — <i>Tornoceras retrorsus biarcuatus</i> SANDB. (forme normale). — Gr. = 2. Vue latérale. Les constrictiones sont très prononcées. Localité : Cabrières.	57

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

(¹) La carrière de Coumiac est située au N. de Cessenon. (Voir p. 40 et pl. X, fig. 2.)

PLANCHE I



PLANCHE II

PLANCHE II

Les figures sont grandeur naturelle, sauf indication contraire.

FOSSILES FRASNIENS-FAMENNIENS.

	PAGES
Fig. 1. — <i>Pseudoclymenia</i> (?) sp. 1a, vue latérale ; 1b, vue frontale ; le pointillé indique le contour restitué. Localité : Cabrières.	58
Fig. 2. — <i>Oaeyclymenia subundulata</i> MSTR. — Vue latérale. Localité : Cabrières.	66
Fig. 3. — <i>Platyclymenia annulata</i> Gümbel. — Vue latérale Localité : Cabrières.	65
Fig. 4. — <i>Cyrtoclymenia</i> (?) sp. 4a, vue latérale ; 4b, vue frontale. Localité : Cabrières.	64
Fig. 5-6. — <i>Cymaclymenia striata</i> MSTR. 5a, vue latérale ; 5b, vue frontale. 6, vue latérale d'un autre échantillon. Localité : Cabrières.	64
Fig. 7. — <i>Cypricardella</i> (?) sp. Localité : Coumiac.	46
Fig. 8. — <i>Avicula languedociana</i> FRECH. Localité : Cabrières (La Serre)	47
Fig. 9. — <i>Entomis</i> cf. <i>serrato-striata</i> SANDB. — Gr. = 8. Localité : Cabrières (La Serre).	67
Fig. 10. — <i>Cardiola subradiata</i> HOLZAPFEL. — Gr. = 1 ½. Localité : Cabrières (La Serre).	45
Fig. 11. — <i>Lunulicardium</i> (?) <i>Munster</i> emend. BEUSHAUSEN. On voit des traces de stries d'ornementation. Localité : Coumiac.	46
Fig. 12. — <i>Paracyclas rugosa</i> GOLDF. — Gr. = 2. Localité : Cabrières.	47
Fig. 13. — <i>Buchiola retrostriata</i> v. BUCH. — Gr. = 3. Localité : Coumiac.	44
Fig. 14. — <i>Cardiola subconcentrica</i> BEUSHAUSEN, — Gr. = 1 ½. C, côtes radiales. Localité : Coumiac.	45
Fig. 15. — <i>Cardiola</i> cf. <i>inilata</i> HOLZAPFEL. Localité : Cabrières.	46
Fig. 16. — <i>Phacops</i> sp. — Gr. = 3. Fragment de tête. On voit aussi une Goniatite et une empreinte de <i>Buchiola</i> . Localité : Coumiac.	68
Fig. 17. — <i>Nucleospira lens</i> SCHNUR. — Gr. = 1 ½. Localités : Cabrières, Saint-Nazaire-de-Ladarez.	43
Fig. 18. — Organismes divers. — Gr. = 40. o, valves d'Ostracodes ; E, articles d'Ecnurines. Localité : Coumiac.	68

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

PLANCHE II



PLANCHE III

PLANCHE III

Les figures sont grandeur naturelle, sauf indication contraire.

FOSSILES VISÉENS : L'horizon à lydiennes.

	PAGES
Fig. 1-3. — <i>Agonides ornatissimus</i> DE KONINCK.	98
1a, suture de l'un des tours internes de l'échantillon N° 109. — Gr. = 2. <i>o</i> , ombilic ; <i>le</i> , lobe externe ; <i>ll</i> , lobe latéral ; <i>te</i> , tour externe.	
1b, un fragment du même échantillon au grossissement 3, montrant l'ornementation.	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
2, un exemplaire (échantillon N° 79) renfermé dans un nodule phosphaté. — Gr. = 1 ½.	
<i>c</i> , traces des côtes sur le tour externe.	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
3a, ligne de suture de l'échantillon N° 319. — Gr. = 2.	
<i>o</i> , ombilic.	
3b, ornementation du même échantillon au grossissement 8, montrant l'aplatissement des côtes.	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 4. — <i>Pericyclus Kochi</i> HOLZAPFEL. Échantillon N° 120.	100
4a, ligne de suture ; <i>si</i> , siphon.	
4b, un fragment montrant des côtes (<i>c</i>). — Gr. = 3.	
4c, un autre fragment avec la ligne de suture. — Gr. = 2.	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 5. — <i>Pericyclus Kochi</i> HOLZAPFEL. Échantillon N° 120.	100
5a, vue latérale.	
5b, vue frontale.	
5c, coupe frontale. (<i>c</i> = côtes.)	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 6. — <i>Pericyclus Hauchecornei</i> HOLZAPFEL. Échantillon N° 409.	102
Les côtes sont particulièrement visibles en <i>c</i> .	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

PLANCHE III

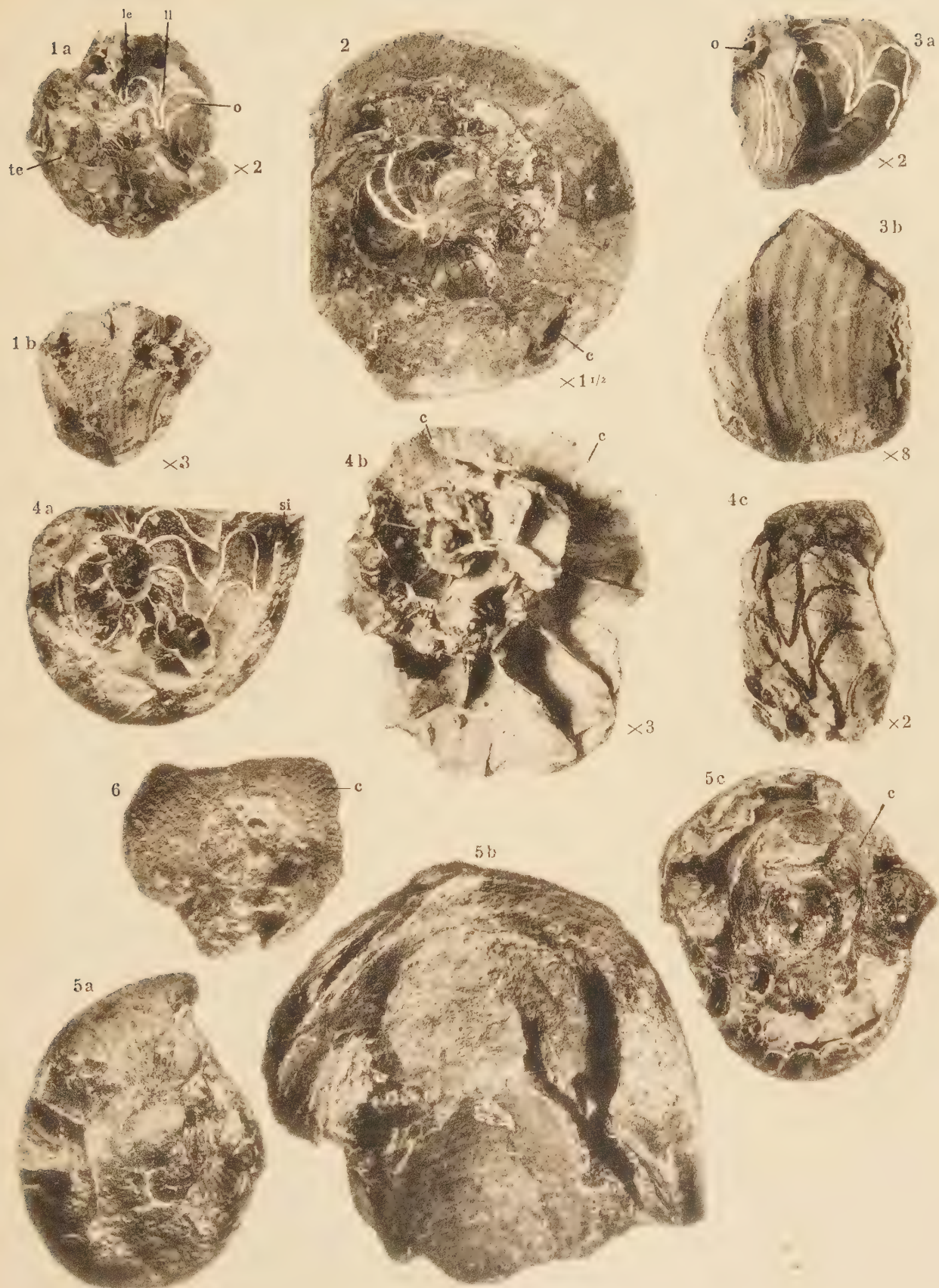


PLANCHE IV

PLANCHE IV

Les figures sont grandeur naturelle, sauf indication contraire.

FOSSILES VISÉENS : L'horizon à lydiennes.

	PAGES
Fig. 1-7. — <i>Pericyclus fasciculatus</i> MC COY.	104
1, Échantillon N° 47 (moulage) ; vue latérale.	
2, Échantillon N° 395.	
3a, Échantillon N° 197 vu du côté externe. Spécimen jeune. — Gr. = 4.	
3b, Le même échantillon en section frontale. — Gr. = 4.	
3c, Le même, vu de profil. — Gr. = 4.	
4, Échantillon N° M. 26 (moulage). — Gr. = 1 ½.	
5, Échantillon N° 125 (moulage). — Gr. = 3.	
6, Échantillon N° 309 (moulage).	
7, Échantillon N° 231 (moulage). — Gr. = 1 ½.	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 8. — <i>Nomismoceras Frechi</i> SCHMIDT. Échantillon N° 15. — Gr. = 2.....	108
8a, vue latérale montrant le mode d'enroulement ; le pointillé indique la partie restituée.	
8b, vue latérale avec la ligne de suture.	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 9a, b. — <i>Prolecanites (Protocanites)</i> sp. Échantillon N° 42. — Gr. = 1 1/4.	109
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 10. — <i>Pericyclus niger</i> DE LÉPINE. Échantillon N° 150.	107
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 11. — <i>Orthoceras</i> cf. <i>conquestum</i> DE KONINCK. Échantillon N° 3.	96
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 12. — <i>Orthoceras</i> cf. <i>Morrisianum</i> DE KONINCK. Échantillon N° 404.	96
Localité : Cabrières.	
Fig. 13. — <i>Orthoceras</i> cf. <i>venabulum</i> FOORD. Échantillon N° 115.	95
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 14. — <i>Orthoceras</i> sp. Échantillon N° 43.	97
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 15. — <i>Orthoceras</i> cf. <i>discrepans</i> DE KONINCK. Échantillon N° 56.	95
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

PLANCHE IV



PLANCHE V

PLANCHE V

Les figures sont grandeur naturelle, sauf indication contraire.

FOSSILES VISÉENS : L'horizon à lydiennes.

	PAGES
Fig. 1-2. — <i>Dithyrocaris</i> cf. <i>glabra</i> WOODWARD et ETHERIDGE.	110
1, Échantillon N° 61 ; <i>cm</i> , trace de la crête mésolatérale. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
2, Échantillon N° 62 ; <i>cm</i> , trace de la crête mésolatérale. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 3. — <i>Ceratiocaris</i> cf. <i>truncata</i> WOODWARD. Échantillon N° 78.	111
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 4. — <i>Dithyrocaris</i> cf. <i>glabra</i> WOODWARD et ETHERIDGE. Échantillon N° 63.	110
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 5. — <i>Ceratiocaris</i> sp. Échantillon N° 346.	112
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 6a-d. — Branchies de Phyllocaridés.	112
a-c, Échantillon N° 1501. — Gr. = 6, Localité : Rimont (Ariège).	
d, Échantillon N° 36. — Gr. = 3. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 7. — Fragments de telsons de Phyllocaridés.	113
7a, Échantillon N° 935. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
7b, Échantillon N° 1511. Localité : Rimont (Ariège).	
7c, Échantillon N° 153. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 8-10. — <i>Turrilepas</i> WOODWARD.	113
8, Échantillon N° 342. — Gr. = 3. On voit bien les crêtes longitudinales et les fines stries ondulées. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
9, Échantillon N° 304 au grossissement 3, montrant seulement la forme générale et quelques traces de stries. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
10, Échantillon N° 394. — Gr. = 8. Fragment d'un autre spécimen montrant les détails de l'ornementation. Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 11. — Bras d'Encrines. Échantillon N° 190, montrant deux rangées d'articles	114
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 12-13. — Empreintes. Bras d'Encrines (?), pinnules (?). Échantillon N° 84.	115
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	
Fig. 14. — Empreinte. Radioles d' <i>Archæocidaris</i> (?).	115
Localité : Rimont (Ariège).	

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

PLANCHE V

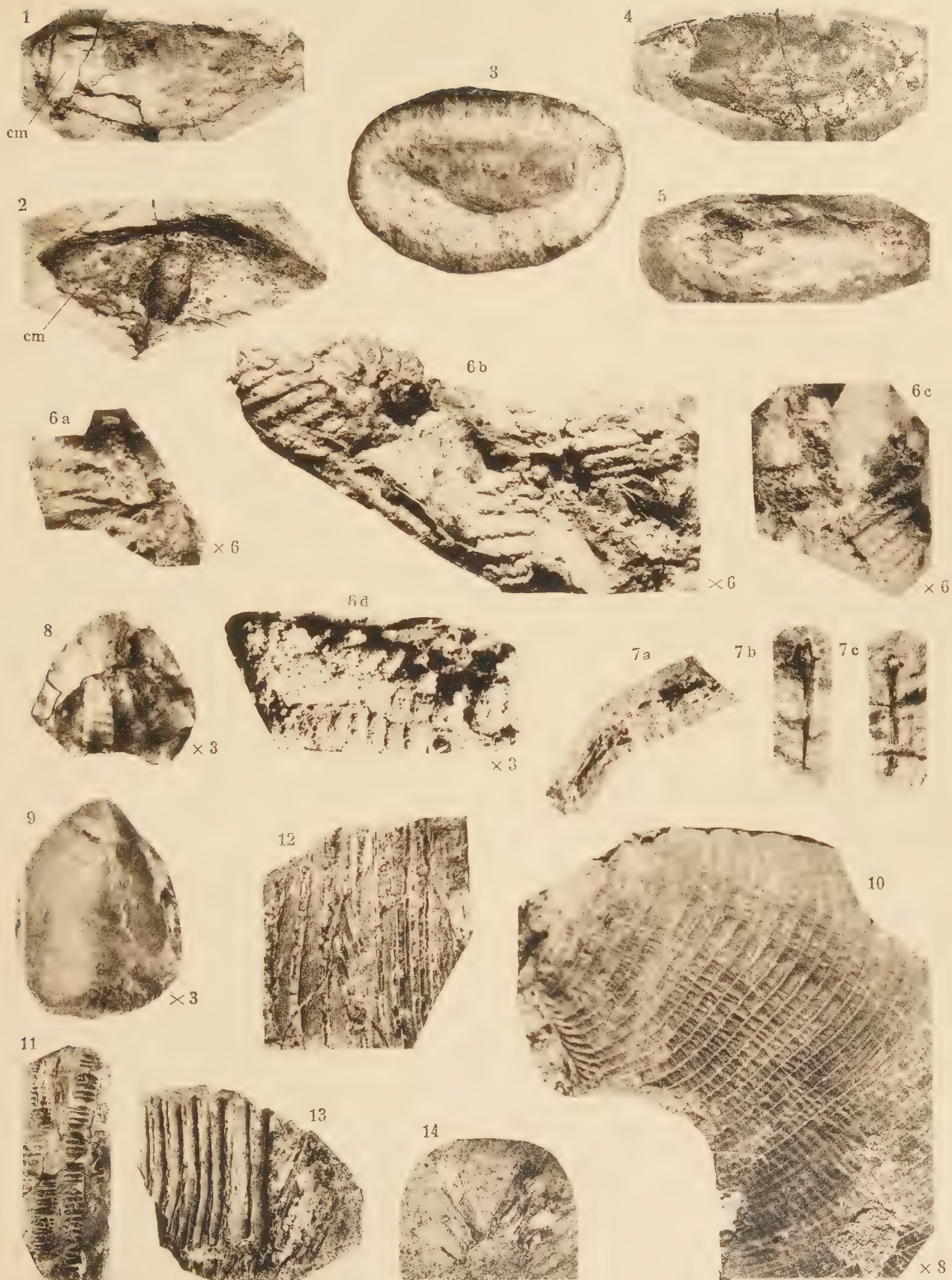


PLANCHE VI

PLANCHE VI

Sauf pour la microfaune, les figures sont grandeur naturelle.

FOSSILES VISÉENS : L'horizon à lydiennes.

	PAGES
Fig. 1-6. — Microfaune des nodules phosphatés. — Gr. = 120.	115
1, Radiolaire de la famille des Stylosphærida (2 longues épines opposées).	
2, 3, Spicules d'Éponges.	
4, Nombreux Radiolaires ; toute la plaque est remplie de fragments de coquilles treillissées.	
5, Radiolaire de la famille des Liosphærida (sans épines) ;	
6, » » » » Staurosphærida (4 épines).	
Localité : Saint-Nazaire-de-Ladarez.	

FOSSILES VISÉENS : Le calcaire de Faugères

Fig. 7. — <i>Pericyclus Kochi</i> HOLZAPFEL.	123
7a, vue latérale.	
7b, vue frontale.	
Localité : Faugères.	
Fig. 8, 9. — <i>Pericyclus</i> sp., à côtes très espacées et tranchantes.	125
Localité : Faugères.	
Fig. 10-16. — <i>Pericyclus Kochi</i> HOLZAPFEL.	123
11, 12, 14, 15, 16, divers spécimens montrant l'ornementation.	
13, Échantillon montrant la suture et l'ornementation.	
a, vue latérale ; b, c, côté externe.	
Localité : Faugères.	
Fig. 17, 18. — <i>Pericyclus virgatus</i> DE KONINCK.	124
17, vue latérale. Ornementation.	
18, vue latérale d'un autre échantillon. Tours internes, ombilic. Ornementation au voisinage de l'ombilic.	
Localité : Faugères.	

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

PLANCHE VI

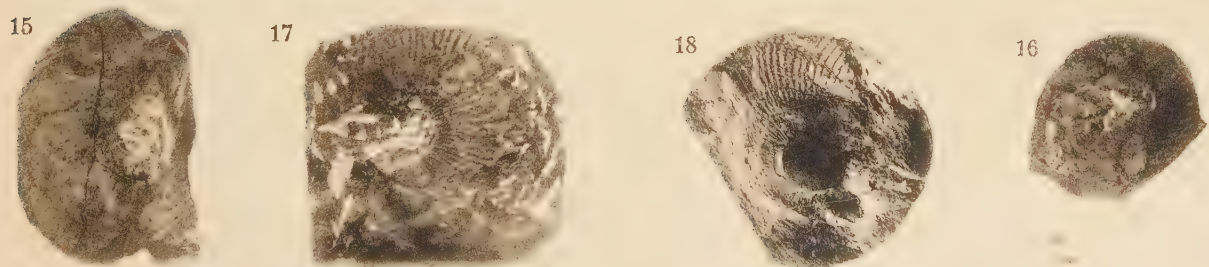
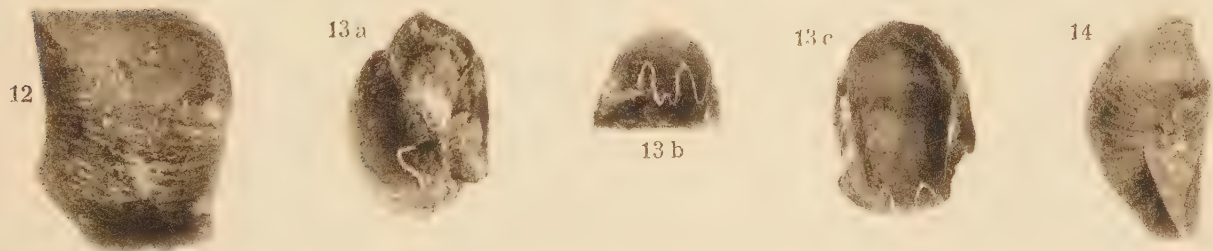
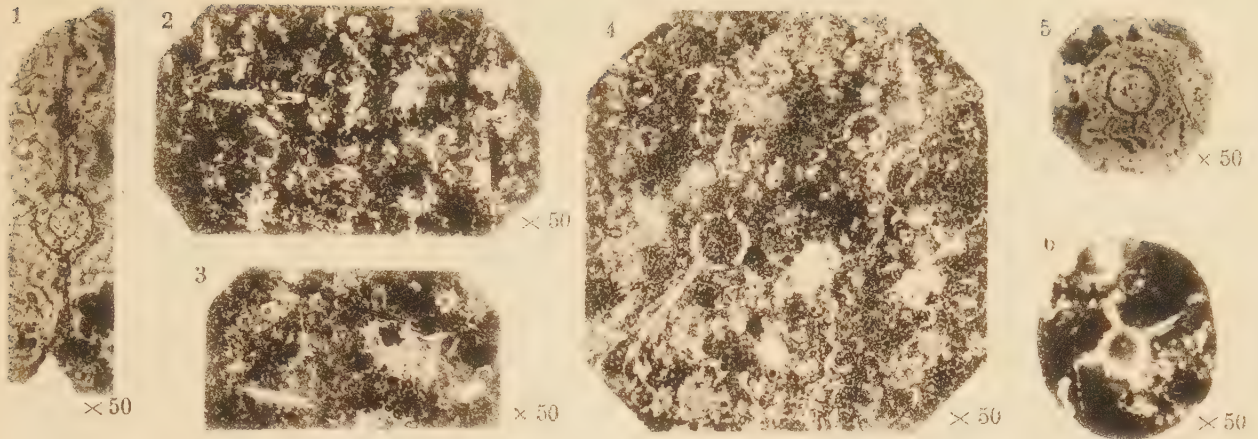


PLANCHE VII

PLANCHE VII

Les figures sont grandeur naturelle, sauf indication contraire.

FOSSILES VISÉENS : Le calcaire de Faugères.

	PAGES
Fig. 1-4. — <i>Prolecanites</i> (<i>Merocanites</i>) <i>applanatus</i> FRECH.	126
1, fragment de suture.	
2, suture complète au grossissement 1 ½.	
3,4, fragments montrant la forme générale.	
Localité : Faugères.	
Fig. 5. — <i>Beyrichoceras</i> cf. <i>implicatum</i> PHILL. — Gr. = 1 ½.	130
<i>a</i> , vue latérale ; <i>b</i> , vue frontale. — On voit les constrictions (<i>cs</i>) et des traces de stries d'accroissement ; ces dernières sont bien distinctes sur l'original.	
Localité : Faugères.	
Fig. 6-8. — <i>Goniatis</i> HAAN nov. sp.	132
6, ligne de suture.	
7, ligne de suture ; côtes.	
8, vue latérale (8a) et vue ventrale (8b) d'un spécimen avec ligne de suture. (Voir aussi fig. 20 dans le texte.)	
Localité : Faugères.	
Fig. 9-10. — <i>Beyrichoceras</i> cf. <i>implicatum</i> PHILL.	130
9, vue latérale montrant les constrictions ;	
10, côté externe : constrictions, ornementation.	
Localité : Faugères.	
Fig. 11. — <i>Beyrichoceras</i> cf. <i>micronotum</i> PHILL.	128
11a, côté externe.	
11b, vue latérale.	
Localité : Faugères.	
Fig. 12-13. — <i>Glyphioceras</i> cf. <i>Barroisi</i> HOLZAPFEL.	131
Fig. 14. — <i>Nomismoceras</i> (?) sp.	
Localité : Faugères.	
Fig. 15. — <i>Prolecanites</i> (<i>Merocanites</i>) <i>applanatus</i> FRECH. Vue latérale.	136
Localité : Hérault (Cabrières ?).	
Fig. 16. — <i>Asterocalamites</i> <i>scrobiculatus</i> SCHLOT.	140
Localité : Cabrières.	

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

PLANCHE VII

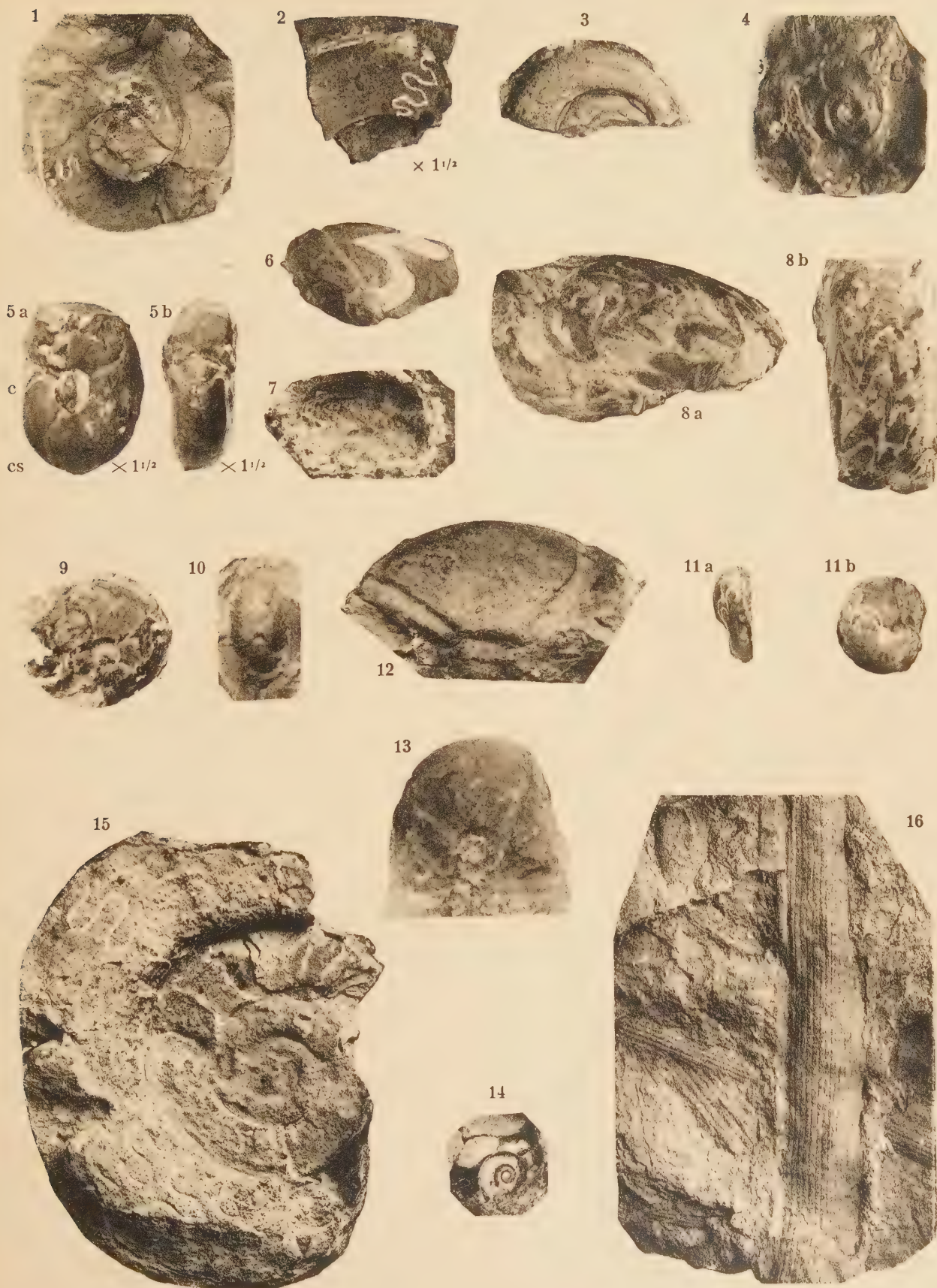


PLANCHE VIII

PLANCHE VIII

Les figures sont grandeur naturelle, sauf indication contraire.

FOSSILES VISÉENS : Les schistes du Landayran.

	PAGES
Fig. 1a, b, c. — <i>Goniatites subcircularis</i> MILLER. — Gr. = 2.	148
c, côtes.	
Localité : Landayran ⁽¹⁾ .	
Fig. 2. — <i>Sagittoceras</i> sp.	149
Localité : Landayran.	
Fig. 3. — <i>Loxonema</i> cf. <i>acutum</i> DE KONINCK.	147
Localité : Landayran.	
Fig. 4. — <i>Nuculana attenuata</i> FLEMING.	146
4a, grandeur naturelle ; 4b, bord cardinal au grossissement 2 ½ montrant deux séries de dents.	
Localité : Landayran.	
Fig. 5. — « <i>Orthotetes</i> » <i>crenistris</i> PHILL.	144
Localité : Vailhan, Landayran.	
Fig. 6. — <i>Chonetes laquessiana</i> DE KONINCK.	144
6a, empreinte ; 6b, moulage au grossissement 3.	
Localité : Landayran.	
Fig. 7. — <i>Nucula</i> (?) sp.	146
Localité : Landayran.	
Fig. 8. — <i>Athyris</i> cf. <i>planosulcata</i> PHILL (moule interne). — Gr. = 2.	145
Localité : Landayran.	
Fig. 9. — <i>Phillipsia</i> sp.	149
a, Pygidium ; b, sa contre-empreinte.	
Localité : Landayran.	
Fig. 10. — <i>Protoschizodus</i> (?) sp.	147
Localité : Landayran.	
Fig. 11. — <i>Nucula luciniformis</i> PHILL.	145
d, dents.	
Localité : Landayran.	

FOSSILES VISÉENS : Le calcaire à *Productus giganteus*

Fig. 12. — <i>Euomphalus</i> cf. <i>gradatus</i> DE KONINCK.	163
Localité : Cabrières.	
Fig. 13. — <i>Productus concinnus</i> SOW.	161
Localité : Cabrières.	
Fig. 14. — <i>Productus punctatus</i> MARTIN.	160
Localité : Cabrières.	
Fig. 15. — <i>Productus</i> (<i>Ortertonia</i>) <i>fimbriatus</i> SOW.	160
Localité : Vailhan.	
Fig. 16. — <i>Goniatites</i> HAAN. Vue latérale.	163
Localité : Vailhan.	
Fig. 17. — <i>Spirifer striatus</i> MARTIN.	159
Localité : Cabrières.	
Fig. 18. — <i>Productus latissimus</i> SOW.	161
Localité : Cabrières.	
Fig. 19. — <i>Reticularia limata</i> MARTIN.	159
19a, vue extérieure ; 19b, vue intérieure.	
Localité : Vailhan.	
Fig. 20 a-b. — <i>Productus pugilis</i> PHILL.	161

Échantillons conservés au Laboratoire de Géologie de Montpellier.

⁽¹⁾ Voir p. 143 et pl. X, fig. 2.

PLANCHE VIII



PLANCHE IX

PLANCHE IX

FOSSILES VISÉENS : Le calcaire à *Productus giganteus*.

	PAGES
Fig. 1. — <i>Carcinophyllum lonsdaleiiforme</i> SALÉE. — Gr. = 4.	156
Fig. 2. — <i>Dibunophyllum Douglasi</i> SALÉE. — Gr. = 4.	155
Fig. 3. — <i>Lonsdaleia duplicata</i> MARTIN. — Gr. = 2.	156
Fig. 4-11. — Microfaune. — Gr. = 15.	164
o, Ostracodes (coupes de test),	
r, radioles d'Échinides,	
E, articles d'Encrines,	
e, <i>Endothyra</i> ,	
cl, <i>Climacammina</i> .	
Fig. 12. — Girvanelles. — Gr. = 150.	164

PLANCHE IX

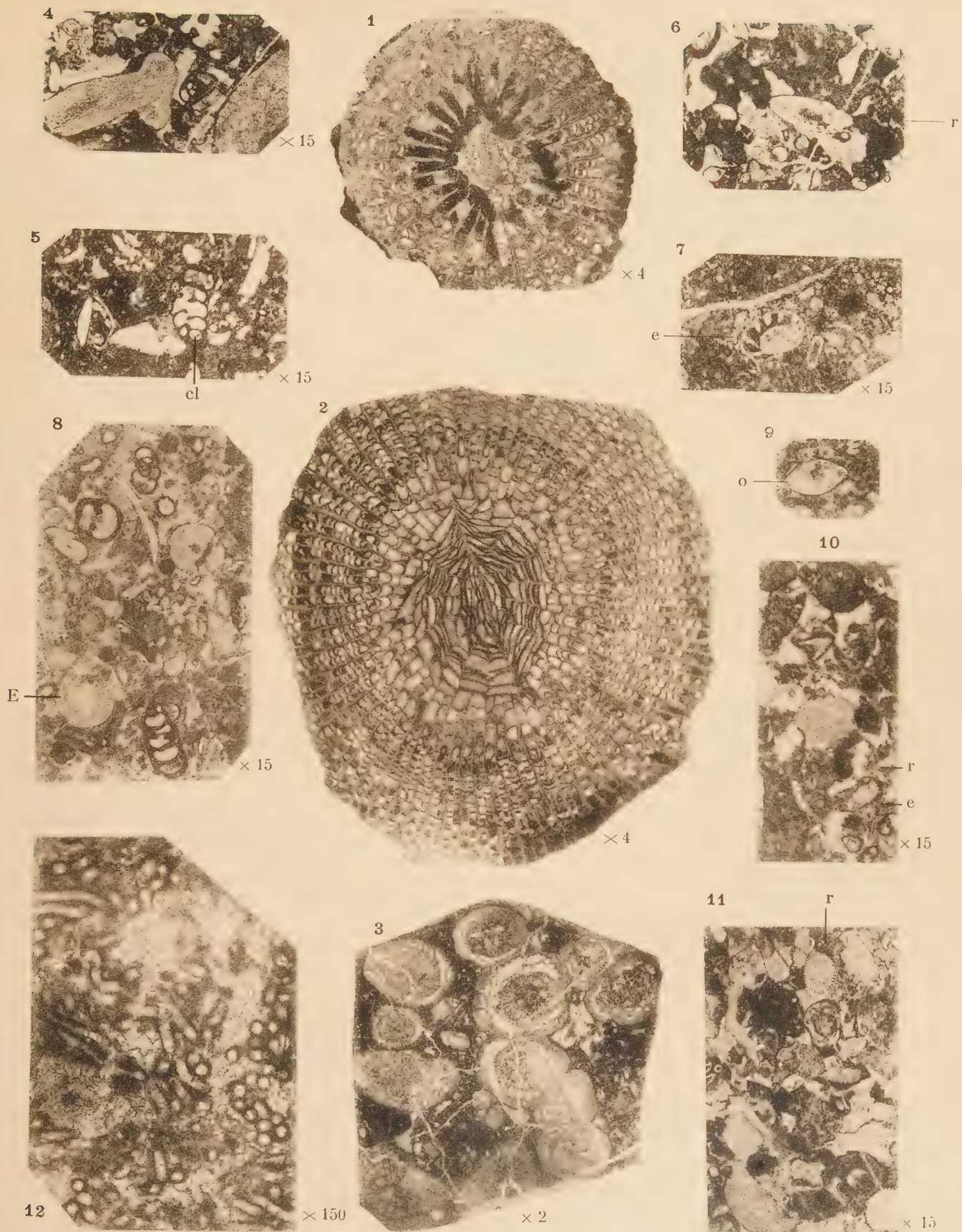


PLANCHE X

PLANCHE X

Fig. 1. — Carte géologique schématique situant l'aire synclinale carbonifère de la Montagne Noire.
1, roches métamorphiques ; 2, Cambrien ; 3, Silurien ; 4, Dévonien ; 5, Carbonifère ;
6, Permien, Trias, Lias ; 7, Jurassique, Crétacé ; 8, Tertiaire.

Fig. 2. — Situation géographique des gisements fossilifères du Laydayran et de Coumiac, près
Causses-et-Veyran.

Fig. 3. — Carte géographique schématique des environs de Cabrières.

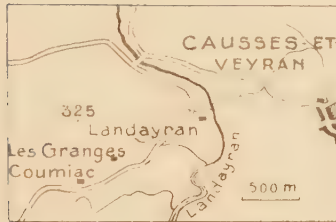
Fig. 4. — Situation géographique des principaux gisements fossilifères de l'horizon à lydiennes,
près Saint-Nazaire-de-Ladarez.

Fig. 5. — Carte géologique schématique de l'aire synclinale carbonifère, partie S.-E. de la Montagne
Noire. (Feuille de Bédarieux de la Carte géologique détaillée de la France au 1/80.000^e.)
1, Silurien ; 2, Dévonien ; 3, Dinantien ; 4, Lydiennes = base du Dinantien ;
5, Houiller ; 6. Permien, Trias, Lias ; 7. Porphyrite.
⊕ Gisement fossilifère (calcaire de Faugères).

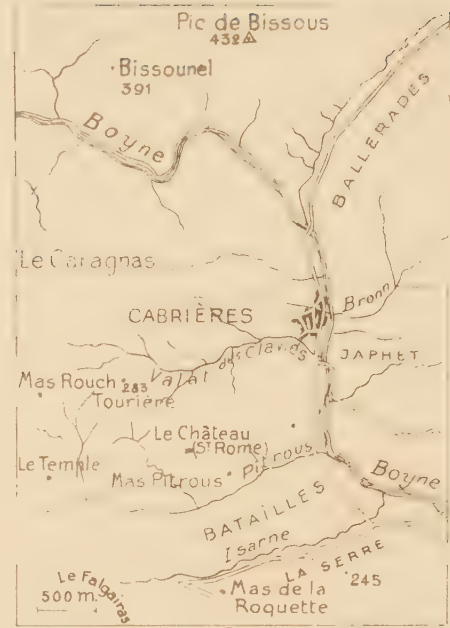
PLANCHE X



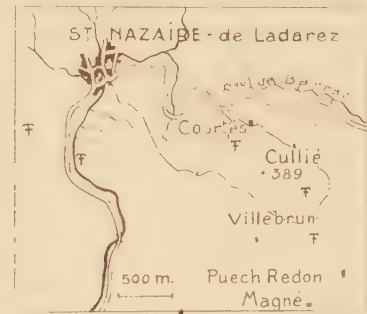
1



2

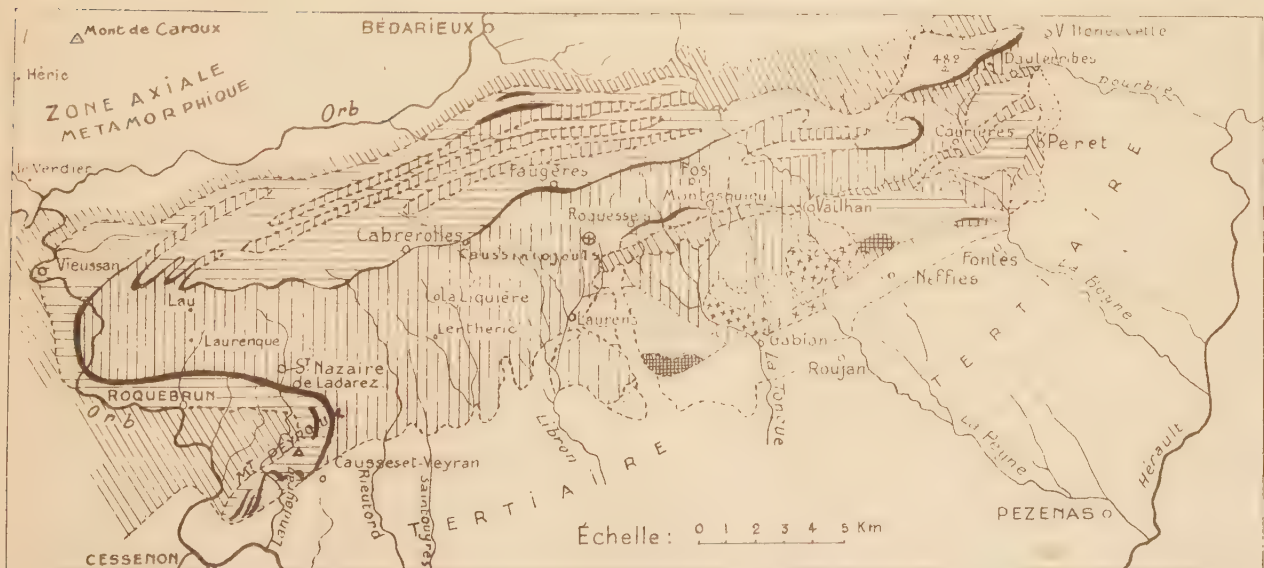


3



4

5



1



2



3



4



5



6



7

